



4 BROJ
64 GOD

RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

IZDAVAČ: RUDARSKI INSTITUT, BEOGRAD (ZEMUN), BATAJNIČKI PUT 2
EDITOR: INSTITUTE OF MINES, BATAJNIČKI PUT 2, BEOGRAD (ZEMUN), YUGOSLAVIE
ŠTAMPARIJA: „BRANKO ĐONOVIĆ“, GUNDULIĆEV VENAC 25, BEOGRAD



RUDARSKI GLASNIK

B U L L E T I N O F M I N E S
B U L L E T I N D E S M I N E S
Г О Р Н Ы Й Ж У Р Н А Л
B E R G B A U Z E I T S C H R I F T

RUDARSKI INSTITUT BEOGRAD (ZEMUN) BATAJNIČKI PUT BROJ 2 - JUGOSLAVIJA

GLAVNI UREDNIK

Dipl. ing. MOCO SUMBULOVIC, sekretar Saveta industrije i rudnika nemetala Savezne privredne komore, Beograd.

ČLANOVI REDAKCIONOG ODBORA:

- Dipl. ing. ALEKSANDAR BLAŽEK, viši savetnik, saradnik Rudarskog instituta u Beogradu.
- Dipl. ing. MIODRAG ČEPERKOVIĆ, generalni direktor preduzeća „Rudnici i železare Smederevo“, Beograd.
- Dipl. ing. SLAVKO DULAR, savetnik u Udruženju jugoslovenskih železara, Beograd.
- Dipl. ing. KIRILO ĐORĐEVIĆ, direktor projektantskog zavoda „Projmetal“, Beograd.
- Dipl. ing. BLAGOJE FILIPOVSKI, načelnik Odeljenja za rudarstvo Sekretarijata za industriju SR Makedonije, Skoplje.
- Dipl. ing. BRANKO GLUŠČEVIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
- Dipl. hem. NIČIFOR JOVANOVIĆ, naučni saradnik, upravnik Biroa za analitičku hemiju u Rudarskom institutu, Beograd.
- Dipl. ing. VJEKOSLAV KOVAČEVIĆ, savetnik, poslovno udruženje „Rudarstvo“, Sarajevo.
- Dr ing. ĐURA LEŠIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
- Dr ing. DRAGOMIR MALIĆ, redovni profesor Tehnološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
- Dipl. ing. IVO MARINOVIĆ, savetnik u Sekretarijatu za industriju IV SR Hrvatske, Zagreb.
- Dipl. ing. JOVAN MIHAJLOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Zavoda za projektovanje i konstruisanje u Rudarskom institutu, Beograd.
- Dipl. ing. RISTO MISITA, viši savetnik Jugoslovenskog zavoda za standardizaciju, Beograd.
- Dipl. ing. LJUBOMIR NOVAKOVIĆ, viši stručni saradnik, upravnik Zavoda za termotehniku u Rudarskom institutu, Beograd.
- Dipl. ing. TVRTKO ODIĆ, sekretar Saveta za metalurgiju i nemetale Privredne komore SR Srbije, Beograd.
- Dr ing. MIRKO PERIŠIĆ, direktor Rudarskog instituta, Beograd.
- Dipl. ing. MILORAD PETROVIĆ, redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu.
- Dipl. ing. BOŽIDAR POPOVIĆ, naučni savetnik, Beograd.
- Dr ing. KAREL SLOKAN, redovni profesor Fakulteta za rudarstvo, metalurgiju in kemijsko tehnologiju, Ljubljana.
- Dipl. ing. BORISLAV SPASOJEVIĆ, predsednik Saveta za energetiku Privredne komore SR Srbije, Beograd.

S A D R Ž A J

INDEX

DR ING. MIRKO PERIŠIĆ	
<i>Sadašnje stanje i dalji razvoj rudnika uglja u Jugoslaviji</i> — — — —	5
<i>Состояние угольных шахт в настоящее время и их дальнейшее развитие</i>	14
PROF. DR ING. ĐURA LEŠIĆ	
<i>O nekim naučno-istraživačkim radovima u oblasti pripreme mineralnih sirovina koji su tek u toku svog savremenog razvoja</i> — — — —	15
<i>On some Progressing Works in Mineral Dressing scientificresearch Field</i>	18
DIPL. ING. BLAŽO ĐUKIĆ	
<i>O radnoj sredini u našim rudnicima uglja u vezi podgrađivanja široko-čelnih otkopa</i> — — — — — — — — — —	19
<i>Горно-технические условия в наших угольных шахтах в связи с креплением лав</i> — — — — — — — — — —	26
DIPL. ING. ZORAN PACIĆ — DR ING. DRAGIŠA DRAŠKIĆ	
<i>Primena postupka flotiranja minerala jalovine iz oksidnih ruda mangana</i>	27
<i>The Process Applied for Silicate Minerals Flotation from Manganese Oxide Ores</i> — — — — — — — — — —	34
PROF. ING. DRAGUTIN DAMJANOVIĆ	
<i>Prilog teorijskom i analitičkom tretiranju poprečnica u rudarskim oknima</i>	35
<i>Une contribution au traitement théorique et analytique des moises, dans un système de guidage des puits d'extraction</i> — — — — —	42
I z p r a k s e	
DIPL. ING. MOMČILO TASIĆ	
<i>Iskorišćenje i proračuni bagera vedričara $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$ u odnosu na geomehantička svojstva materijala koji se otkopava na površinskom kopu u Rudarskom basenu „Kolubara”</i> — — — — —	43
<i>Leistungsausnutzung und Berechnung des Eimerkettenbaggers $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$ bezogen auf die geomechanischen Eigenschaften des im Tagebau Kolubara im Abraum gewonnenen Bodens</i> — — — — —	62
DIPL. ING. PETAR MILANOVIĆ	
<i>Merenje pritiska u starom radu</i> — — — — — — — — — —	63
<i>Rock Pressure Measurement in the Waste Area</i> — — — — — — — — — —	65
DR ŽIVKO STOJILJKOVIĆ — san. tehn. HRANISLAV MANDIĆ	
<i>Fiziološki uticaj respiratora za zaštitu od prašine na organizam radnika pri radu</i> — — — — — — — — — —	67
<i>The Physiological Influence of the Dust-proof Respirator effecting the Body of the Worker during his Work</i> — — — — — — — — — —	75

Iz istorije rudarstva

DR VASILJE SIMIĆ

Vuk Karadžić i rudarstvo u Srbiji — — — — — 77

Kongresi i stručna putovanja

DIPL. ING. BORISAV MARKOVIĆ

LXXXI kongres industrije gasa, Pariz, 1964. — — — — — 80

DIPL. ING. VERA ĐOKIĆ

XVII internacionalni kongres o industrijskim i otpadnim vodama, Lijež, 1964. godine — — — — — 81

DR OLEG PODGAJNI

XVII savetovanje Međunarodne komisije za petrologiju ugljeva, Herlen, 1964. — — — — — 82

PROF. ING. BRANKO JOKANOVIĆ — DIPL. ING. IVAN AHEL™

Simpozijum iz oblasti zaštite organa za disanje sa medicinskog i tehničkog gledišta, Lajpcig, 1964. — — — — — 84

Prikazi iz literature — — — — — 86

Sadašnje stanje i dalji razvoj rudnika uglja u Jugoslaviji

Dr ing. Mirko Perišić

Uvod

Proizvodnja primarne energije i njen razvoj u proteklom periodu ima sve karakteristike koje imaju zemlje brzog privrednog razvoja i socijalističkog društvenog uređenja.

Porast proizvodnje u 1961. godini u odnosu na 1951. godinu dat je na tablici 1.

Tablica 1
10¹² kcal*)

Godina	Hidro-ener-gija**)	Ugalj	Sirova nafta	Pri-rodni gas	Ukupno
1951.	9,4	43,4	1,5	0,1	54,4
1961.	23,3	78,3	13,5	1,1	116,2

Ukupna proizvodnja primarne energije rada je izražena prosečnom godišnjom stopom od 7,9%, dok je po pojedinim nosiocima energije iznosila:

- kod hidroenergije 5,9%
- kod sirove nafte 24,6%
- kod uglja 6,3%

Porast proizvodnje primarne energije ukupno, kao i po pojedinim vidovima energije, bio je vrlo različit u pojedinim godinama u

*) Perspektivni razvoj proizvodnje i prerade uglja i deo elaborata Rudarskog instituta, Beograd.

***) Hidroenergija, kao primarni vid energije, obračunata je na bazi ekvivalentne energije uglja, koji bi bio potreban da se proizvede ista količina termoenergije.

odnosu na prethodne godine zavisno od potreba tržišta, mogućnosti proizvodnje, kretanja privrede i mnogobrojnih drugih faktora koji su uticali na takav razvoj.

Nejednakost u porastu proizvodnje pojedinih nosilaca primarne energije u celini imala je za posledicu izmenu njihovog učešća u ukupnoj proizvodnji, tako da je od 1951.

Tablica 2

Godina	Hidro-ener-gija	Ugalj	Sirova nafta	Prirodni gas	Ukupno
1951.	17,4	79,7	2,7	0,2	100
1961.	20,0	67,5	11,6	0,9	100

do 1961. godine došla do sledeće promene u strukturi u % (tablica 2).

Razvoj primarne energije u proteklom periodu u celini karakteriše sledeće:

- glavni nosilac energetske proizvodnje je ugalj;
- kod svih vidova energije obim proizvodnje je u stalnom porastu;
- strukturalna promena učešća pojedinih vidova energije sa tendencijom opadanja učešća uglja u korist porasta ostalih vidova primarne energije.

U periodu od 1950—1960. godine ukupna proizvodnja primarne energije u svetu porasla je za 65%, sa prosečnim priraštajem 5% godišnje. U Evropi je taj priraštaj bio 2,4%, u SAD 2%, a u SSSR-u 9,2% godišnje.

U istom periodu prosečni godišnji priraštaj proizvodnje uglja iznosio je u Evropi samo 1,6%, u SSSR-u 6,5%, a u SAD opala je proizvodnja za 20%.

U periodu 1950—1960. godišnja proizvodnja uglja u celom svetu porasla je za 37%, sirove nafte za 100%, prirodnog gasa 133%, a hidroenergije (zajedno sa geotermičkom i nuklearnom energijom) za 107%.

Svi ovi podaci ukazuju na značajne strukturne promene koje se vrše u proizvodnji a s tim i potrošnji primarne energije:

— znatno brži porast proizvodnje nafte i gasa od porasta proizvodnje uglja u celini, i

— opadanje proizvodnje uglja u nekim velikim proizvodnim regionima sveta (USA) i skoro stagniranje u drugim (Evropa).

Razlog za ovo treba tražiti u nižim troškovima proizvodnje drugih vidova primarne energije, u jeftinijim i pogodnijim načinima njihovog transporta, lagerovanja i upotrebe, u većoj efikasnosti prilikom pretvaranja u sekundarnu ili korisnu energiju. Ovakvim tendencijama pogodovala je visoka potražnja za energijom u posleratnom periodu izazvana snažnim razvojem tehnologije i standarda.

Pošto naša zemlja obiluje velikim rezervama mrkog uglja i lignita, korisno je izneti i neke podatke proizvodnje te energetske sirovine.

Ukupna proizvodnja lignita u tri velika regiona 1961. godine iznosi u milionima tona:

Evropa	— — — —	502,8
SSSR	— — — —	129,5
USA	— — — —	2,7

Od ukupne evropske proizvodnje lignita 66,4% davale su SR i DR Nemačka, dok 28,3% evropske proizvodnje otpada na sledećih pet zemalja: ČSSR (13%), Mađarsku (5%), Jugoslaviju (4,5%), Bugarsku (3,7%) i Poljsku (2,1%).

Glavni razlozi ovakvom neravnomernom regionalnom rasporedu u proizvodnji lignita su neravnomernosti rasporeda rezervi kame-nog uglja i lignita.

Značajno je povećanje proizvodnje lignita kod svih zemalja, velikih i većih proizvođača u posleratnom periodu, neuobičajeno

za posleratni period u proizvodnji čvrstih goriva.

Tablica 3

	Proizvodnja u milionima t		%/ povećanja
	1948.	1961.	
DR Nemačka	110	237	115
SR Nemačka	65	97	49
ČSSR	24	65	171
SSSR	58	130	126
Jugoslavija	5	23	360
Mađarska	9	26	190

Najveći deo proizvodnje lignita troši se za proizvodnju električne energije i za oblast široke potrošnje (bilo kao sirovi lignit ili kao briket). Većina zemalja proizvođača lignita ne raspolažu dovoljnim rezervama kamenog uglja i radi toga su forsirale proizvodnju lignita kao osnovnog čvrstog goriva. Osim toga, u svim zemljama povećanje proizvodnje lignita je rezultat rastućih potreba u primarnoj energiji kod čega proizvodnja lignita, usled povoljnih prirodnih uslova i niskih troškova eksploatacije, ima prednost pred kamenim ugljem.

Proizvodnja uglja u SFRJ

Kretanje proizvodnje u periodu 1952—1962. godine (10-godišnje) posmatrano kroz prosečnu stopu porasta za ugljeve prikazano je u tablici 4.

Tablica 4

Vrste uglja	Stopa po obimu	U toplotnim kalorijama
Kameni ugalj	1,8	
Mrki ugalj	3,2	
Lignit	12,8	
Ukupno	9,5	6,3

Razlog neujednačenog povećanja proizvodnje uglja po vrstama leži kako u strukturi rezervi uglja, tako i u mogućnostima bržeg razvoja proizvodnje sa stanovišta eksploatacije na pojedinim nalazištima uglja.

*) Perspektivni razvoj proizvodnje i prerade uglja. — I deo elaborata Rudarskog instituta, Beograd.

U ukupnim geološkim rezervama procentualno učešće pojedinih vrsta ugljeva je sledeće:

— kameni ugalj	0,7%	6100 kcal/kg
— mrki ugalj	8,3%	3900 kcal/kg
— lignit	91,0%	2400 kcal/kg

Ovakva struktura naših ugljeva veoma je nepovoljna i skoro obrnuta razmeru prema svetskim rezervama.

Uslovi eksploatacije naših ležišta kame-nog uglja su vrlo nepovoljni. Slojevi su ne-regularni, strmi, prateće naslage nepovoljne i ležišta mala.

Najpovoljniji uslovi eksploatacije su kod ležišta lignita. To su ležišta u kojima se ugalj pojavljuje u debelim i horizontalnim ili blago nagnutim slojevima na malim dubinama, zbog čega imaju povoljne uslove ili za površinsku ili za veliku i rentabilnu podzemnu eksploataciju.

Uslovi u rudnicima mrkog uglja su nešto složeniji, slojevi su srednje i velike mogućnosti, blagog do strmog nagiba, manje su regularni, sa povoljnim do izrazito nepovoljnim pratećim naslagama.

Kvalitet ukupno proizvedenog uglja u pe-riodu 1956—1961. godine opao je za 2,8% kao rezultat povećane proizvodnje uglja niže kalorične vrednosti.

Proizvodnju uglja u proteklom periodu karakteriše i tendenca koncentracije proiz-vodnje iz većih rudničkih kapaciteta i bazena. Ilustraciju toga stanja daje tablica 5.

Tablica 5

Proizvodnja u 000 tona/god.		Grupa	Broj preduzeća*)			Učešće u proizvodnji 1962. u %
od	do		1939.	1945.	1962.	
50	100	I	75	48	35	3,7
50—	100	II	15	18	12	3,5
100—	200	III	9	12	14	8,4
200—	500	IV	7	7	8	15,1
500—	1 000	V	2	6	5	16,1
1 000—	2 000	VI	—	2	3	15,4
2 000—	preko	VII	—	1	3	37,8
Ukupno			108	94	80	100,0

Težište razvoja kapaciteta stavljeno je na velika preduzeća, što se dokazuje i tim, što

*) U rubrici 1939. godina nije uzeto u obzir 29 preduzeća sa proizvodnjom manjom od 1 000 t/g, koja su imala više istražni karakter.

13% preduzeća obezbeđuje 70% od ukupne proizvodnje uglja, ali je koncentracija proiz-vodnje na velikim potencijalnim bazenima ipak spora. Iako se prosečna godišnja proiz-vodnja preduzeća povećavala u proteklom periodu:

1939.	65.000 tona/god.
1955.	162.000 tona/god.
1962.	307.000 tona/god.

koncentracija proizvodnje je znatno manja od iskazane, jer se kod većeg broja rudnika proizvodnja ne ostvaruje u jednom, već u većem broju odvojenih pogona.

Sa gledišta rezervi postoje svi uslovi da se bržim tempom ostvaruje koncentracija proizvodnje u nekoliko potencijalnih nalazišta uglja, što ilustruju podaci dati u tablici 6 — izvedeni iz studije sirovinske baze.

Tablica 6

Vrste uglja	Broj lokaliteta	Vek eksploatacije, god.	Potencijalni kapac. miliona tona/godinu
Kameni ugalj	1	50	1,1
Mrki ugalj	1	50	4,2
Mrki ugalj	5	50	8,6
Lignit	3	100	70,0
Lignit	2	75	10,3

Na velikom broju potencijalnih ležišta uglja postoje uslovi za razvoj eksploatacije površinskim kopovima, tako da je tendenca koncentracije proizvodnje išla i u pravcu otvaranja površinskih kopova, što se odražava u povećanju učešća proizvodnje površinskih kopova u ukupnoj proizvodnji od 1939. do 1962. godine (tablica 7).

Ovo se odnosi, uglavnom, na nalazišta lignita, gde za to postoje velike potencijalne mogućnosti. Kod lignita ovo učešće već u 1962. godini iznosi 28%, a u perspektivi bi trebalo računati sa znatnim porastom, naročito za potrebe TE velikih kapaciteta.

Tablica 7

Učešće površinskih kopova	1939. %	1952. %	1960. %	1962. %
U ukupnoj proizvodnji	1,8	18,1	17,7	21
Kod kamenog uglja	—	—	—	—
Kod mrkog uglja	3,0	15,3	14,6	13
Kod lignita	—	8,8	22,5	28

Produktivnost rada

Produktivnost rada, kao najbitniji faktor u ekonomici preduzeća, još uvek je jedan od najvećih problema u rudnicima uglja. Prosečne godišnje stope porasta produktivnosti na rudnicima uglja u celini, u periodu 1956--1961. godine, bile su sledeće:

kod opšteg učinka	6,2 ⁰ / ₀
kod jamskog učinka	6,4 ⁰ / ₀
kod otkopnog učinka	5,2 ⁰ / ₀

Posmatranje prosečne stope porasta produktivnosti za sve vrste uglja, usled različitog učešća i rezultata u pojedinim godinama po vrstama uglja, ne daje vernu sliku.

Kod kamenog uglja stopa porasta produktivnosti na otkopu je veća od proseka (6,1⁰/₀), ali je zato jamski i opšti učinak znatno niži (4 i 1⁰/₀). Na to u prvom redu utiču sve teži uslovi eksploatacije (veće dubine, duži putevi i sl).

Produktivnost u rudnicima mrkog uglja u navedenom periodu rasla je sa nižom stopom od prosečne i to: kod opšteg učinka 3,0⁰/₀; kod jamskog učinka 4,5⁰/₀ i kod otkopnog učinka 1,5⁰/₀.

Uslovi za eksploataciju u našim nalazištima mrkog uglja su složeniji, ali se bitno ne razlikuju od onih u inostranstvu. Na osnovu obrađenih analiza postignutih učinaka došlo se, uglavnom, do sledećih zaključaka:

— da su postignuti otkopni i ostali učinci niski i nezadovoljavajući,

— da su velike razlike između otkopnih učinaka u okviru iste metode otkopavanja kod pojedinih rudnika, uglavnom; posledica različitih slojnih prilika,

— da u pojedinim fazama tehnološkog procesa otkopavanja postoji neusklađenost, mehanizacija nije kompleksno rešena, a i postojeća mehanizacija nije dovoljno iskorišćena,

— da su investiciona ulaganja bila pretežno usmerena na povećanje kapaciteta proizvodnje a ne u pravcu postizanja neophodne produktivnosti rada,

— da uzrok neusklađenosti leži često u tome, što otkopna polja nisu pravilno pripremljena, a i kod uvođenja novih otkopnih metoda nedostaje nužna priprema i iskustvo.

Prosečna godišnja stopa porasta produktivnosti u rudnicima lignita, merena kroz učinak u posmatranom periodu, bila je:

kod opšteg učinka	8,5 ⁰ / ₀
kod jamskog učinka	7,7 ⁰ / ₀
kod otkopnog učinka	8,1 ⁰ / ₀

— Kod ove vrste uglja postoji u proseku ujednačen porast svih učinaka, što pretežno dolazi otuda, što je u opštem učinku sadržan i učinak površinskih kopova. Kao i kod mrkog uglja otkopni učinci su niski (1961. god. 5.632 t/nad.). Uzrok niskih otkopnih učinaka ne leži više u nedovoljnoj uhodanosti tehnoloških procesa otkopavanja. Osim toga, neke otkopne metode nisu dovoljno prilagođene slojnim prilikama, nije kompleksno rešena mehanizacija od dobivanja do transporta, postoji neusklađenost primene mehanizacije u pojedinim fazama tehnološkog procesa i sl.

Učinci na površinskim kopovima su još ispod svetskog proseka, ali postoji u pogledu mehanizacije i njene primene povoljna startna osnova da dođe do bržeg porasta produktivnosti.

Karakteristike tehnološkog procesa proizvodnje uglja

U rudnicima uglja primenjene su razne varijante nekoliko osnovnih otkopnih metoda, prilagođene montan-geološkim uslovima ležišta. Radi boljeg sagledavanja svedene su

Tablica 8

Otkopne metode	% učešća u proizvodnji	Zarušavanjem	Zapunjavanjem	Učinci t/nad.
<i>Kameni ugalj</i>				
Stubno	12,80	12,80	—	2,50
Čelno	13,70	—	13,70	1,36
Širokočelno	73,50	4,40	69,10	1,87
	100,00	17,20	82,80	—
<i>Mrki ugalj</i>				
Stubno	29,50	29,50	—	4,66
Poprečno	20,70	10,30	10,40	4,43
Širokočelno	49,80	40,20	9,60	5,60
	100,00	80,00	20,00	—
<i>Lignit</i>				
Stubno	37,70	37,70	—	5,55
Komorno	9,30	9,30	—	5,50
Širokočelno	53,00	53,00	—	7,50
	100,00	100,00	—	—
<i>Ukupno ugalj</i>				
Stubno	32,70	32,70	—	—
Čelnopoprečno	9,30	8,60	0,70	—
Komorno	4,90	4,90	—	—
Širokočelno	52,10	47,00	5,10	—
	100,00	93,20	5,80	—
Zarušavanjem krov. uglja		28,30		

razne otkopne metode na nekoliko karakterističnih metoda s obzirom na sličnost u tehnološkom procesu dobivanja i odvoza. Postojeće metode date su u tablici 8. Najveći deo proizvodnje u rudnicima uglja dobiva se metodom sa zarušavanjem krovine (93,20%), što ukazuje na mogućnost primene manje komplikovanih tehnoloških procesa.

Polovina otkopnih metoda na otkopu su metode koje se primenjuju u debelim slojevima (stubna, čelno-poprečna, komorna), kao i u strmim slojevima. To je vrlo važan objekativan razlog, koji negativno utiče na bržu orijentaciju na otkopavanje širokim čelom, kao metodom koja treba da omogući koncentraciju dobivanja i povećavanja produktivnosti.

Metodom širokočelnog otkopavanja dobiva se 47,00% proizvedenog uglja kod čega 28,30% metodom širokog čela sa zarušavanjem natkopnog uglja. Statistički podaci primenjene širokočelne metode dali su podatke, iznete u tablici 9.

Tablica 9

Vrste uglja	Broj širokih čela	Prosečne dužine, m	Dnevna proizvodnja čela, t/dn.
Kameni ugalj	24	75	82
Mnki ugalj	45	56	190
Lignit	52	46	234

Ovi podaci, iako nepotpuni, ukazuju da u proseku nisu postignuti efekti, koje metoda širokog čela pruža, što znači da na tome još predstoji naporan rad.

Na temelju iznetih podataka, a i analiza vršenih tehnoloških procesima, moglo bi se ukazati na pojedine karakteristike:

— na većini rudnika u podzemnoj eksploataciji primenjuju se otkopne metode kojima se ne može postići masovna proizvodnja, koncentracija radilišta, mehanizacija pojedinih faza tehnološkog procesa i visoka produktivnost rada,

— tempo uvođenja novih otkopnih metoda i njihova mehanizacija je vrlo spora.

Sistem otpremnih puteva je često vrlo komplikovan i ne omogućava koncentraciju proizvodnje i rentabilnu primenu mehanizacije u transportu.

Stepen mehanizacije pojedinih faza tehnološkog procesa je vrlo nizak, što ukazuje da su sva investiciona ulaganja u proteklom periodu bila pretežno usmerena na povećanje obima proizvodnje, a manje na povećanje produktivnosti i ekonomičnosti rada. Radi ilustracije iznosi se stepen mehanizacije pojedinih faza tehnološkog procesa:

— kod dobivanja uglja u pripremnim radovima cca 13%, a pri otkopavanju 7%;

— kod utovara uglja na pripremnim radilištima cca 16%, a na otkopima uglja 2%;

— kod odvoza uglja na pripremnim radilištima do glavnih otpremnih hodnika cca 30%, a kod otkopavanja 60%;

— kod glavnog prevoza do glavnog izvoznog okna, izvoznog uskopa odnosno izlaza iz potkopa, stepen mehanizacije je najveći i iznosi cca 95%.

Iz svega ovog može se zaključiti da postoji neusklađenost mehanizacije pojedinih operacija u procesu pripreme i otkopavanja. Uzrok neusklađenosti leži, uglavnom, u činjenici da se u zemlji ne proizvode mašine za dobivanje uglja, tako da je skoro sva oprema uvoznog porekla, a to je vezano sa deviznim poteškoćama. Različiti eksploatacioni uslovi u rudnicima uglja, finansijske teškoće, nedovoljna zainteresovanost mašinogradnje i nedovoljan sistematski naučno-studijski rad na tom polju su osnovni razlozi koji utiču na spori tempo odabiranja i proizvodnje opreme za dobivanje na otkopu i pripremi.

Osim toga, primenjena mehanizacija ne daje one efekte koji bi se mogli očekivati, budući da njeno uvođenje ili nije praćeno sa promenama u otkopavanju (povećanju koncentracije proizvodnje iz otkopa) ili se u nekim slučajevima ne vodi dovoljno računa o ekonomskom efektu.

Često nisu dovoljno sinhronizovani napore povećanja produktivnosti na otkopima i rudniku u celini, tako da dolazi do nepovoljnog odnosa otkopnog prema jamskom i opštem učinku.

Podgrađivanje u rudnicima uglja, a osobito u eksploatacijskim uslovima ležišta uglja u našoj zemlji, značajan je faktor koji je nužno posebno razmatrati. U tehnološkom procesu podgrađivanja postoji stalna tendenca zamene jamskog drveta čeličnom podgradom u vezi čega se daju neki statistički podaci.

Utrošak jamske građe u m³ na 000 tona proizvodnje:

Tablica 10

Godina	Ukupno	Kameni ugalj	Mrki ugalj	Lignit
1955.	30,2	46,4	37,1	18,8
1960.	23,0	38,7	32,0	12,7

Tablica 11
m³ na 000 tona proizvodnje

Vrste uglja	Minimalna	Maksimalna
Kameni ugalj	14	103
Mrki ugalj	5	68
Lignit	3,8	35

U istom periodu došlo je do povećanja proizvodnje iz otkopa sa čeličnom podgradom prema proizvodnji iz otkopa sa drvenom podgradom.

Procentualno učešće u ukupnoj proizvodnji iz otkopa:

Tablica 12

Godina	Otkopi sa čeličnom podgradom	Otkopi sa drvenom podgradom
1955.	11,38	68,62
1960.	64,90	35,10

Kako je primena čelične podgrade na otkopima sastavni deo primene mehanizacije, napredak učinjen u tom pogledu u rudnicima uglja je značajan.

Do sada skoro sva primenjena čelična podgrada je frikciona i tek u poslednje vreme neki rudnici vrše primenjene hidraulične podgrade.

Rezultat zamene drveta u pripremnim hodnicima je prikazan na tablici 13.

Tablica 13

Godina	Čelični okviri	Ankeri	Podgradjeni hodnici u m
1955.	1.860	—	400
1960.	17.600	11.680	10.068

Porast primene čelične podgrade u hodnicima je sporiji od porasta primene iste u otkopima.

Primena čelika u celini kao zamena za jamsko drvo sastavni je deo mera racionalizacije, koje se sprovode u rudnicima uglja i mora da bude sinhronizovana sa tempom uvođenja koncentracije radilišta, smanjenja dužine hodnika u polju i potrebom da transportni putevi budu takvog profila da osiguraju transport povećane proizvodnje.

Na temelju toga može da se zaključi, da su osnovne karakteristike razvoja rudnika uglja u proteklom periodu bile: spora koncentracija proizvodnje, nedovoljna tehnička opremljenost, slaba materijalna baza, što se negativno odrazilo na produktivnost a tim i na rentabilnost proizvodnje uglja.

Perspektiva razvoja rudnika uglja u SFRJ

Prosek razvoja proizvodnje uglja u proteklom periodu, razmatran sa nekoliko osnovnih gledišta, omogućuje nam da izvedemo zaključke o tendencijama u perspektivnom razvoju rudnika uglja.

Prvi i osnovni zaključak bio bi, da i pred porasta potrošnje plemenitih vidova energije (nafta, prirodni gas i hidroenergija), čvrsta goriva ostaju i dalje glavni nosioci energetike u celokupnom energetskom bilansu. Sirovinska baza uglja u našoj zemlji pruža mogućnost da se obezbede rastuće potrebe u uglju.

Veliki obim potreba u uglju, kao i studija o optimalnim kapacitetima rudnika, upućuje na orijentaciju razvoja proizvodnje uglja na velike kapacitete, bilo rekonstrukcijom pojedinih postojećih velikih rudnika, bilo izgradnjom novih većih kapaciteta rudnika. Ovakvo usmeravanje iziskuje da se studioznije pristupa rešavanju pojedinih bazena i sprovođenju investicione politike. Treba očekivati da će produktivnost i rentabilitet u narednom periodu rasti većom prosečnom stopom nego u proteklom periodu, jer će na to da utiču sledeći faktori:

— povećanje učešća proizvodnje iz površinskih kopova,

— mere na uvođenju novih otkopnih metoda koje će doprineti povećanju koncentracije proizvodnje na otkopu,

— uvođenje mehanizacije i automatizacije u tehnološki proces dobivanja,

— povećanje stručnosti rudarskih radnika u radu na novim otkopnim metodama i na novu uvedenoj mehanizaciji,

— bolja organizacija rada u rudarskim preduzećima, što poboljšava odnos opšteg učinka prema otkopnom učinku.

Koncentracija radova odvijaće se u dva pravca:

— povećanjem učešća proizvodnje iz površinskih kopova učešćem velikih mašinskih jedinica na otkrivci i proizvodnji uglja (rotorni bageri),

— u podzemnom radu, uvođenjem novih tehnoloških procesa na otkopu.

Na površinskim kopovima lignita postoje povoljni uslovi, s obzirom na velike mogućnosti sloja, za uvođenje rotornih bagera velikih kapaciteta, a na rudnicima mrkog uglja velikih bagera sa letećom kašikom, zbog čega je nužno da se izgrađuju površinski kopovi velikih kapaciteta.

U podzemnom radu koncentracija se ostvaruje uvođenjem velikih radilišta kroz razvijanje širokih čela, sa velikim napredovanjem i odgovarajućom visokom dnevnom proizvodnjom ili u povoljnim uslovima samohodne mehanizacije.

Naša je praksa pokazala da postoje povoljni uslovi za uvođenje širokočelnog otkopavanja, kod čega u većini slučajeva sa potkopavanjem i zarušavanjem krovnog uglja ili otkopavanjem u dve ili više etaža sa polaganjem čelične mreže. Većina potencijalnih rudnika sa eksploatacijom u podzemnom radu vrši uvođenje širokočelnog otkopavanja.

Kod primene širokočelnih metoda postoji danas u modernoj tehnici ceo niz raznih varijanata u zavisnosti od debljine sloja i mehaničko-fizičkih osobina uglja i pratećih stena. Treba očekivati u primeni širokočelne metode otkopavanja u našim uslovima varijante specifične za naše uslove.

Iskustva na metodama eksploatacije kod primene samohodne mehanizacije su nedovoljna (rudnik Kosmaj u Kolubarskom bazenu). Treba očekivati daljnja ispitivanja na primeni metoda prikladnih za samohodnu mehanizaciju u povoljnim uslovima srednje debljine sloja.

Rudnici mrkog uglja sa strmim slojevima i nepravilno razvijenim slojevima orijentisani su na primenu stubne, čelne ili prečne metode sa varijacijama i poboljšanjima po-

jedinih faza rada. U budućnosti će se posvetiti veća pažnja koncentraciji radilišta, povećanju proizvodnje na radilištu primenom dubokog bušenja i sistema otpucavanja te odabiranjem sistema odvoza uglja. Sve promene koje će se kod tih metoda uvesti neće uticati na korenitu izmenu metoda sa tehničkog aspekta, nego samo izmenu u organizaciji tehnološkog procesa.

Osnovni cilj kod uvođenja novih tehnoloških procesa danas je mehanizacija radnih operacija na radnom čelu uvođenjem mašina za podsecanje i utovar uglja te mehaničke podgrade, da bi se zamenila radna snaga mašinama i da bi se otklonila ograničenja u kapacitetu, koja proističu iz manuelnog rada, kao i da bi se poboljšao ekonomski efekat u odgovarajućoj srazmeri. Do danas možemo smatrati da smo postigli efekat u pogledu primene mehanizacije samo na površinskim kopovima. Kod toga ostaje da se reši u budućnosti:

— bolje korišćenje kapaciteta mehanizacije u cilju postizanja većeg ekonomskog efekta,

— usavršavanje organizacije rada na površinskim kopovima,

— primena većih kapaciteta na dobivanju i prelaženje na kontinuirani transport kod izgradnje površinskih kopova velikih kapaciteta.

U mehanizaciji otkopa mi smo u našoj zemlji tek na početku. Pred tehničkim rudarskim kadrom stoji zadatak, da period ispitivanja za uvođenje mehanizacije svede na minimum, a zato su nužne detaljne studije i veliko praktično iskustvo.

U rudarskoj praksi kod primene mašina za dobivanje preovlađuju dva osnovna smer: kombajni i skreperi. Primena skrepera traži kompaktnost uglja u radnom čelu i podinu čvršću od uglja, a ima prednosti u jednostavnosti konstrukcije i lakom prilagođavanju ograničenom prostoru na čelu.

Isto tako primena kombajna susreće se sa poteškoćama u vezi zahteva brižljive kontrole krovine i nužnosti brzog premeštanja podgrade duž slobodnog čela.

Verovatno je, a i praksa do sada pokazuje, da je orijentacija širokih čela u našim rudnicima, s obzirom na uslove, u pravcu primene kombajna sa utovarom.

U pogledu odvoza uglja uhodana je primena pancerski dvolančanih grabuljara. Budući

da preovlađuju u našim rudnicima moćni slojevi, ostaje otvoreno pitanje otpucavanja i utovara natkopnog uglja.

Skoro na svim rudnicima u podzemnom radu osnovna je karakteristika velika akumulacija pritiska krovine. U vezi s tim primenu čelične — frikционе podgrade smatramo prvom fazom, koja odgovara do uvođenja dobivanja i utovara uglja mehaničkim putem.

U pogledu primene podgrade u otkopu postoje tri osnovna zadatka: sigurna kontrola povlate, smanjenje broja angažovanih na podgrađivanju i poboljšanje napredovanja.

Frikciona podgrada, danas primenjena u našim rudnicima, izložena je neprekidnim i različitim promenama frikcionih faktora, pa ne postiže, radi toga, uniformnost naprezanja celog sistema, i bez obzira na pojedinačnu nosivost ne obezbeđuje podjednako osiguranje. Usled toga dolazi do prekomernih naprezanja, koja se pojavljuju na pojedinim mestima i prouzrokuju na kraju rušenja krovine.

Hidraulična podgrada eliminiše ove teškoće, ali iziskuje specijalno održavanje, a i gubici zbog oštećenja su veći.

Hidraulične i frikционе pojedinačne podgrade zahtevaju znatno učešće radne snage, budući da se dosta nadnica mora angažovati za premeštanje. Kako ovaj rad zavisi od fizičkog kapaciteta radnika, to isti ograničava napredovanje čela.

Ovi problemi traže potrebu daljeg razvitka tehnike podgrađivanja: samohodne podgrade i štitove.

U predstojećem razvojnom periodu, s obzirom na akumulirane pritiske u krovini, lošu podinu (u većini slučajeva) i obaranje natkopnog uglja, prelaz sa pojedinačne podgrade na novu tehniku podgrađivanja treba da se odvija brzo, ali s obzirom na potrebno vreme za postizanje punog efekta mašina na dobivanju i ovlađivanje stručnošću kod radnika, verovatno će taj tempo biti nešto sporiji.

Povećanje brzine napredovanja otkopnog fronta i politika smanjenja otvorenih hodnika obavezno iziskuje mehanizaciju pripreme. Jedan broj naših rudnika primenjuje kontinuirane mašine na pripremi (PK-3; Continuous Miner), ali efekat i iskorišćenje tih mašina je još nizak zbog nerešene faze odvoza uglja i podgrađivanja. Kontinuirani mehanizovani rad na pripremi u uglju preovlađuje u odnosu na ručni rad. Paralelno s tim, razvije se tehnika privremenog pod-

građivanja i organizacija rada na odvozu uglja.

Povećanje proizvodnje jednog rudnika povlači za sobom povećanje profila hodnika, a što se s obzirom na pojave pritiska može savladati uvođenjem čeličnih lučnih profila.

U nekim rudnicima sa čvršćom krovinom postoje povoljni uslovi za primenu ankera, samo će procentualno učešće hodnika sa ankerima prema hodnicima sa lučnom čeličnom podgradom da bude sve manje.

Nova tehnika podgrađivanja hodnika, mehanizacija izrade hodnika i odvoz uglja, kao i privremeno podgrađivanje utiće na korenitu izmenu tehnološkog procesa kod izrade horizontalnih postrojenja.

U jamskom transportu stepen mehanizacije je vrlo visok, ali je vrlo nizak stepen iskorišćenja uvedenih mašina.

U pogledu uvedenih mašina preovlađuju lokomotive (63⁰/o) nad kontinuiranim transportom (22,2⁰/o).

Povećanje kapaciteta rudnika i koncentracija proizvodnje u otkopu doprineće boljem iskorišćenju i ekonomičnijem korišćenju transportnih mašina. Povećanje transportnih puteva zbog povećanja eksploatacionih polja utiće na izmenu veličine vagonskog prostora u transportu lokomotivama i poboljšanje mera signalizacije i sigurnosti zbog povećanih brzina u transportu.

Povećana proizvodnja delovaće i na sve veće uvođenje kontinuiranog transporta (člankasti transporter i gumene trake) ili na spreg kontinuiranog i diskontinuiranog transporta sa uvođenjem specijalnih uređaja za usklađivanje ritma u radu ovih sistema. Prelazak na kontinuirani transport ostvariće se najpre na površinskim kopovima.

Uvođenje mehanizacije u rudnicima uglja u uslovima visoke koncentracije proizvodnje sa radilišta postavlja u prvi plan sledeće probleme:

— sinhronizacija mehanizacije postaje važnija nego veća proizvodnja radnog mesta. Pojmljivo je da će u budućnosti radna čela, čija će proizvodnja odgovarati današnjoj proizvodnji rudnika pa i više, iziskivati sinhronizaciju odvoza uglja na čela kao i celog transportnog sistema, da bi se izbegli prekidi i zagušivanja. Ako se ovo ne bi moglo rešiti kombinacijom kontinuiranog transporta tračkom sa lokomotivskim sistemom, moraju se osigurati bunker za neprekidan tok procesa proizvodnje.

Poznato je da, povećanjem mehanizacije, prirodne teškoće u vezi sa slojem postaju sve manje značajne, dok faktori kao što su greške u organizaciji rada i pogrešno izabrane mašine, način transporta itd. sve više utiču na uspeh poduhvata.

— Verovatno je tačno da sinhronizovana mehanizovana proizvodnja i transport neće, osobito u horizontalnim i blago nagnutim slojevima, imati većih teškoća osim gde veći poremećaji zahtevaju zaustavljanje rada za kraće vreme. U takvim slučajevima nedovoljno korišćenje skupe opreme, naravno, prouzrokuje veće štete.

Da bi se to smanjilo biće potrebno da se prethodno prikupe detaljne geološke informacije u reviru, a jedan deo tih teškoća reducirajuće se sistemom otkopavanja u povlačenju.

— Prekidi i greške na mašinama i aparatima postaću uzrok treće grupe problema. Predstoji zadatak da se reduciraju kvarovi mašina kao na primer: prekidi lanaca na transporterima, curenje u hidrauličnim spojnica, preopterećenje pogona, lom delova mašina i pregorevanje motora radi pogrešnog rukovanja ili pogrešno tumačenih instrukcija i sl.

Radi svega toga automatizacija postaje sve važnija i nužan prateći faktor u budućoj proizvodnji i u našim rudnicima. Njen preventivni zadatak treba da bude: nadzor mašina i prenošenje poruka.

Na osnovu toga može se zaključiti da je automatizacija sastavni deo uvođenja kompleksne mehanizacije, a skupno uzevši sastavni deo koncentracije u rudniku. Kao što smo pre naglasili, vrlo je teško odrediti tempo uvođenja mehanizacije, ali se može pretpostaviti da bi stopa porasta stepena mehanizacije i automatizacije bila, kod onih faza rada kod kojih je uvođenje mehanizacije u početnoj fazi, nešto manja od prosečne godišnje stope porasta koncentracije proizvodnje.

Uvođenje „racionalizacije“ donosi sa sobom novu organizaciju i podelu rada, koja će se suštinski razlikovati od današnje. Glavne karakteristike tih promena su u sledećem:

— masovnija proizvodnja i veća koncentracija proizvodnje,

smanjenje broja radnika koji učestvuju u procesu proizvodnje u celini,

— smanjenje onih poslova u rudniku koji nisu iziskivali specijalnu pripremu radnika,

— daljnje umanjenje fizičkog napora u radu i povećanje radnih operacija obavljenih mašinama,

— povećanje automatskog nadzora i kontrole u svim fazama procesa proizvodnje i veća sigurnost radnika na radu,

— potreba veće sinhronizacije svih faza u procesu proizvodnje i bolje poznavanje uslova u kojima treba da radi mehanizacija.

Ne ulazeći u promene ostalih službi u organizaciji jednog preduzeća i analizirajući samo proces proizvodnje uglja, nastale promene utičuće na izrazitiju diferencijaciju u prvom redu tehničke pripreme, izvođenja i kontrole.

Zadaci tehničke pripreme se naglo povećavaju. Uvođenje mašina, njihova sinhronizacija i koncentracija proizvodnje iziskivaće od tehničke pripreme mnogo detaljniju studiju eksploatacionih uslova i tehnološkog procesa.

Kontrola uhođavanja procesa uz pomoć registrirajućih aparatura treba da omogući stalno praćenje tehnološkog procesa u radu i mogućnost brže intervencije.

U izvođenju tehnološkog procesa dolazi do daljnje detaljnije podele rada. Specifične mašine i aparatura, rukovanje njima i njihovo održavanje treba da utiču na brži prelaz ka specijalizaciji.

Uvođenjem „racionalizacije“ doći će u rudnicima uglja do smanjenja radnog vremena na 42-časovnu radnu nedelju osobito za rudnike u podzemnom radu.

Smanjenje radnog vremena na jednoj strani, zbog težih uslova rada u rudarstvu i povećanje eksploatacionog polja rudnika sa druge strane, zbog povećanja proizvodnje, stvara novi problem: prevoz radnika do radnog mesta radi smanjenja gubitaka i povećanja efektivnog radnog vremena.

Uloga efektivnog radnog vremena u proizvodnji postaću sve značajniji faktor, jer i od toga zavisi puno iskorišćenje skupocenih mašina.

Pošto će težište proizvodnje u narednom periodu pasti na nisko kalorične ugljeve, kao posledica strukture naše sirovinke baze, u cilju smanjenja opterećenja željezničkog transporta, a u skladu sa povećanjem standarda, nužno će se nametnuti potreba oplemenjivanja uglja u plemenitiji vid energije.

Kao najintenzivniji potrošač, posmatran sa tog aspekta, pojaviće se termoelektrane locirane u neposrednoj blizini proizvodnje uglja, a privredni razvoj naše zemlje diktiraće ostale vidove oplemenjivanja, prvenstveno sušenje i gašifikacija.

Sagledavajući problematiku koja stoji pred proizvođačima uglja u narednom periodu može se zaključiti da rešenje svih zadataka traži prvenstveno angažman velikog broja naučnika i operativnih stručnjaka, mnogo veću studioznost i uporan rad.

РЕЗЮМЕ

Состояние угольных шахт в настоящее время и их дальнейшее развитие

Др инж. М. Перишич*)

В первой части статьи дано описание развития первичной энергии в СФР Югославии с особым ударением на роль угля. Далее даны данные о росте производительности угля, развитие концентрации в прошедшем периоде и скрытые возможности с точки зрения существующих резервов и производительность и характеристики технологического процесса производства.

В перспективном развитии угольных шахт в СФРЮ обращено внимание на концентрацию добычи на открытых разработках и в шахтах и подчеркнуты задачи которые находятся в связи внедрения новых технологических процессов крепления, механизации и автоматизации.

В конце статьи описано влияние рационализации на организацию и распределение труда.



*) Dr. ing. Mirko Perišić, direktor Rudarskog instituta, Beograd.

O nekim naučno-istraživačkim radovima u oblasti pripreme mineralnih sirovina koji su tek u toku svog savremenog razvoja

Prof. dr. ing. Đura Lešić

Uvod

Savremene smernice u valorizaciji mineralnih sirovina postupcima pripreme ili oboćivanja kreću se prvenstveno ka cilju da zadovolje industriju i njene sve oštrije zahteve za što potpunije i što ekonomičnije iskorišćenje, kao i za proizvodnju što boljeg kvaliteta koncentrata svih korisnih komponentata sadržanih u mineralnim sirovinama. Shodno tome kreću se i naučno-istraživački radovi u toj oblasti.

U našim izlaganjima po ovoj temi želimo da prikazemo po fazama procesa pripreme mineralnih sirovina neke od istraživačkih radova, koji su u toku i koji zahtevaju da ih što širi krug stručnjaka celog sveta proučava.

Operacije drobljenja i mlevenja

Poznato je da ni do danas ove operacije nemaju dovoljno razrađene teoretske podloge, iako su mašine koje koristimo u te svrhe vrlo usavršene u pogledu njihove konstrukcije. Savremene mašine koje se primenjuju za te operacije a naročito mlinovi troše 100—1000 puta više energije nego što bi trebalo za rad kojem su namenjene. Problem nepoznavanja bilansa energije u procesima usitnjavanja materijala predstavlja najveću prazninu.

Paralelno sa daljim svestranim izučavanjem teoretskih osnova usitnjavanja materijala klasičnim postupcima tj. primenom sila pritiska i udara (pri čemu je prihvaćeno gledište da su prsline i nepravilnosti građe, kako spoljnje tako i unutrašnje, pojedinih komada i zrna materijala oni faktori koji predominiraju u procesu usitnjavanja) istraživanja se nastavljaju i u drugim pravcima kao što su:

Eksplzivno mrvljenje. — Usitnjavanjem primenom dejstva pregrejane vodene pare pod pritiskom u autoklavi i potonjim naglim smanjenjem pritiska postiže se zadovoljavajući efekat uz minimalne proizvodne troškove. Utrošak pare na tonu rude odgovara potrošnji od oko 3—4 kg visoko kaloričnog uglja.

U SAD primenom ovoga postupka omogućeno je u jednom slučaju povećanje iskorišćenja zlata iz zlatonosnog kvarca od 00 na 80% u odnosu na klasičan postupak mlevenja.

Usitnjavanje stena primenom elektromagnetnih talasa. — Iako priroda ovih pojava nije u pojedinostima naučno objašnjena, utvrđeno je niz interesantnih pojava, kao na primer da se različite stene ponašaju različito u elektromagnetnom polju istog intenziteta: jedne prskaju u sitne komadiće, druge se tope. Smatra se, da u ovom procesu važnu ulogu igraju pizeoelektricitet, magnetni i električni histerezis, uticaj heterogenosti sastava materijala, strukturne nepravilnosti stene, sadržaj kristalizacije vode i dr.

U Švedskoj se vrši danas detaljno izučavanje ovog procesa kako u cilju njegove primene u samom rudniku radi zamene klasičnog miniranja tako i za primarno drobljenje rude.

U Francuskoj (IRSID) proučava se, takođe, primena elektromagnetnih talasa visoke frekvencije u cilju direktne redukcije ruda gvožđa, da bi se potom izdvojene kapljice metaličnog gvožđa odvojile klasičnim postupcima magnetne koncentracije.

Usitnjavanje rude ultrazvučnim talasima. — Ova izučavanja pretrpela su izvestan zastoj. Međutim, kako je

od skora povećana frekvencija zvučnih talasa, to se korišćenju ovih ponovno pristupilo i to vrlo intenzivno. Proizvedeni su ultrazvučni talasi od više hiljada megaciklusa koji daju efekat Lasera. Takvi zvučni talasi su sa svojim pojavama slični onima, koji se postižu elektromagnetnim talasima Hercovog vida. Dalja proučavanja su u toku.

Problem autogenog mlevenja. — Ovom problemu posvećuje se u svetu velika pažnja. U SR Nemačkoj u postrojenju flotacije olovo-cinkove-piritične rude u Meggen-u uveden je postupak autogenog mlevenja, koji daje vrlo zadovoljavajuće tehnološke rezultate (drobeća tela su komadi pirita impregnirani galenitom i sfaleritom koji se dobijaju iz same rude postupkom odvajanja u suspenziji ferosilicijuma). Troškovi mlevenja su znatno smanjeni, za oko 1—2 DM po toni rude. Preporučuju se proučavanja takvog procesa i na drugim rudama.

Objavljeni su prvi teoretski pokušaji racionalizacije klasičnog mlevenja uvođenjem mlina u kojem je kombinovan proces stupe i žrvnja u jednom agregatu. Novi mlin pod nazivom „koritasti mlin” pretenduje na smanjenje ukupnog utroška energije na oko 60% u odnosu na mlin sa kuglama istog kapaciteta prerade, kao i na smanjenje utroška čelika za oko 70%, dok bi investicioni troškovi bili znatno niži. Preporučuju se dalja praktična izučavanja.

Ovih nekoliko primera savremenih tendencija naučnog istraživanja u operacijama drobljenja i mlevenja idu u prilog osnovnoj želji privrede kako realizovati uštedu u utrošku energije počev od dobijanja ruda (zamenom eksploziva) pa do najdalekosežnijeg usitnjavanja mlevenjem. Poznato je da se u našim savremenim procesima usitnjavanja ruda izgubi veći deo upotrebene energije, pa zato istraživači treba da se vrlo ozbiljno prihvate daljeg rešavanja toga problema.

Ako bi se postiglo (a što će se zalaganjem istraživača sigurno i dostići) smanjenje utroška energije u procesima drobljenja i mlevenja za svega 10% u odnosu na današnje stanje, to bi pružilo samo našoj domaćoj industriji oko 100 miliona kWh uštede godišnje, dok bi u ostalim jako razvijenim zemljama ta ušteda dostizala više milijardi. Nije potrebno neko dalje objašnjenje šta bi takve uštede predstavljale za dalji razvoj privrede i ekonomike svake zemlje.

Procesi granulometrijske klasifikacije usitnjene sirovine

Poznato je da je za svaki vid koncentracije poželjan određeni optimalni granulometrijski sastav. Pri tome ne treba zaboraviti, da uspešno otvaranje sirovine zahteva klasiranje naročito u cilju da se izbegne mlevenje „do mrtva”. Danas se toj postavci ne posvećuje dovoljno pažnje, naročito u mlevenju, a zaboravlja se da klasiranje pre mlevenja ili pre svakog stupnja mlevenja ima niz određenih prednosti. Poznato je, da se u savremenoj praksi mlevenja danas najčešće upotrebljavaju hidrocikloni kao klasifikatori. Takođe je poznato, da u proučavanju teoretskih principa hidrociklona postoji još ceo niz praznina. Dalja istraživanja iziskuju svestrano angažovanje istraživača celog sveta.

Kod operacija klasiranja važno je naglasiti, da se problemu izdvajanja magnetnim putem finih opiljaka gvožđa, koji ulaze u pulpu pre flotiranja a potiču iz procesa habanja čeličnih obloga i čeličnih drobećih tela, pristupa sa suviše ustezanja, iako je poznat negativan uticaj takvih nečistoća kako u procesima luženja (naročito uranovih ruda) tako i u procesima koncentracije flotacionim postupcima. Ove smernice istraživanja stoje još uvek otvorene i čekaju na rešenja. Ekonomski značaj rešenja ovog problema može se sagledati, u odnosu na utrošak čelika, iz sledećeg primera: neki rudnik A prerađuje postupkom flotiranja niskoprocentne rude bakra i u procesu mlevenja troši 1 kg čelika na tonu rude ili godišnje 3.600 tona. Ako je izdvajanje iz pulpe čeličnih opiljaka reda veličine 85%, metalurškom preradom ovi opiljci bi se mogli prevesti u kvalitetan čelik uz niske proizvodne troškove. Regeneracija od oko 3.000 t čelika godišnje predstavljala bi zamašnu uštedu u potrošnji čelika bilo koje zemlje.

Procesi gravitacione koncentracije

Novi procesi gravitacione koncentracije u organskim tečnostima visoke specifične težine, naročito u tetrabromoetanu (TBE), imaju dalekosežnu budućnost. Ova organska tečnost omogućuje regulisanje specifične težine na trećoj decimali. Specifična težina fluida je konstantna po celoj dubini tečnosti. Upotreba tetrabromoetana maksimalne spec. težine 2,850 zahteva suhu rudu i izdvajanje klase krupnoće — 10 mikrona. U Jugoslaviji su primenom TBE postignuti u laboratorijskom obimu odlični rezultati koncentracije monometaličnih ruda. Proces se naročito pre-

poručuje u aridnim krajevima bez vode bilo kao proces koncentracije ili kao proces pretkoncentracije. Međutim, još do danas nisu izvršeni poluindustrijski opiti, a i dalja proučavanja ovih operacija iziskuju svestrana naučna istraživanja.

Gravitacioni procesi Lavodune i Lavoflux su, kao što je poznato, zamena ili dopuna klasičnih gravitacionih uređaja za koncentraciju ruda u vodenoj struji. Iako je prvi ušao već u industrijski pogon (Sarenci-Tortiy u državi Obala Slonovače) drugi je tek u toku. Karakteristično je za ove nove uređaje da je njihov pronalazak rezultat svestranog proučavanja hidraulike. Ovo ukazuje da oblast hidraulike nije još dovoljno i svestrano proučena u procesima gravitacione koncentracije i ostavlja širom otvorena vrata za dalja proučavanja i dalje pronalazke.

Procesi flotacione koncentracije

Iako su u naučnom izučavanju ove oblasti postignuti mnogi novi rezultati koji daju naučnu podlogu mehanizmu hidrofobizacije površina mineralnih zrna, još ostaje ceo niz nedovoljno objašnjenih pojava. Treba i dalje raditi na iznalaženju specifičnih selektivnih reagensa za hidrofobizaciju i deprimiranje minerala, izučavati razlike u ponašanju minerala u procesu flotiranja za slučaj suvog mlevenja autogenim postupkom i mlevenja čeličnim drobećim telima, iznalaziti procese flotiranja ultra sitnih zrna rude itd.

U SSSR-u se proučava desorpcija filmova kolektora dejstvom ultrazvučnih talasa. U poslednje vreme proučavanju stvaranja emulzije reagensa pre uvođenja u pulpu (naročito penušača) posvećena je naročita pažnja i postignuti su izvesni pozitivni rezultati.

Još dugo vremena ostaće široko polje kreativnog stvaralaštva za istraživače u oblasti flotiranja, jer ta oblast zadire danas i u ceo niz drugih sirovina kao što su: odvajanje dva fluida: čvrsto telo (nafta) — slana voda — pesak; odvajanje bitumena — šljunka — vode; tretiranje vegetalnih ili sintetičkih vlakana — voda — vazduh itd. Konačno, treba naglasiti da ni do danas nije pronađena najadekvatnija flotaciona mašina i da taj problem čeka na svoje rešenje.

Procesi koncentracije električnim silama

Proces flotiranja ultra sitnih zrna rude proučava se danas primenom magnetnog i (ili) elektrostatičkog polja (u Clausthal-u, SR Nemačka).

Savremena izučavanja usmerena su na magnetno odvajanje diamagnetičnih minerala u vrlo intenzivnom polju.

Vrše se ispitivanja dejstva električnih sila i sila druge prirode no što je gravitacija, prvenstveno u novom hidrociklonu u kojem sile magnetnog polja dejstvuju jako konvergentno i paralelno dejstvu centrifugalnih sila. Primenom pomenutih kombinovanih sila su već postignuti neki interesantni rezultati kao npr: odvajanje sulfida germanijuma od sulfida bakra; međutim, još nije postignut dovoljno visok stepen koncentracije.

Uopšte, može se reći da su savremene tendence upravljene ka proučavanju principa jednovremenog dejstva više sila različite prirode na mineralna zrna. I u toj oblasti pruža se istraživačima široko polje rada.

Procesi pretkoncentracije mineralnih sirovina

Procesima pretkoncentracije u teškim sredinama pre primene procesa flotiranja posećuje se danas sve veća pažnja.

Poznato je da se za pretkoncentraciju danas upotrebljavaju elektronski uređaji, koji rade na bazi impulsa radioaktivnog minerala sadržanog u rovnoj rudi koji dejstvuje na mehanizam za izbacivanje takvih minerala. U toku proučavanja je i metoda korišćenja elektronskih uređaja, koji rade na bazi impulsa koji proističe iz razlike u luminescenci raznih minerala sadržanih u nekoj rudi, dok se za izbacivanje minerala koriste mlaznice sa komprimovanim vazduhom koje dejstvuju sa vrlo visokom frekvencom.

Procesi koncentracije pomoću amalgamacije

Odkora je teoretski razrađen postupak podvodne amalgamacije zlatonosnih nanosa. Taj novi vid procesa obećava pored ostalog i znatno sniženje proizvodnih troškova. Takođe je dat nov predlog podvodne prospekcije rečnih nanosa pomoću korita sa tkaninom Corduroy. Oba ova postupka iziskuju dalja proučavanja.

Procesi PMS pomoću bakterija

Upotreba bakterija našla je u manjim razmerama svoju primenu u industriji, dok se proučavanja te oblasti i danas nastavljaju u celom svetu.

Poznato je, da mikroorganizmi sudeluju u transformaciji sredine u kojoj žive po jednom od sledeće dve kategorije procesa:

— *i n d i r e k t n o*, menjajući pH sredine usled čega dolazi do rastvaranja nekih komponenata ili do stvaranja izvesnih kompleksa;

— direktno, mikroorganizmi koriste praktično sve elemente kako one u višku tako i one u tragovima, bilo da bi izgradili živu materiju (plastično korišćenje) bilo radi njihovih potreba u energiji (energetsko korišćenje).

Upotreba bakterija za transformaciju ruda sukobljava se sa mnogim poteškoćama: koncentracija finalnog proizvoda ne sme biti suviše visoka, jer može postati otrovna za same bakterije; reakcije su relativno spore; temperature sredine ne smeju preći izvesnu granicu.

U SAD (Kennecott Copper Corporation) koriste se izvesne bakterije kao dopunski reagens u procesu luženja siromašnih ruda bakra na gomili.

U SSSR-u koriste se bakterije u procesima ekstrakcije plemenitih metala za izdvajanje bakra iz sulfidnih ruda i za prečišćavanje industrijskih otpačnih voda.

Dejstvo bakterija usmereno je i na rešenje problema koncentracije lateritskih ruda gvožđa. Kod ishrane bakterija (zbog odsustva sumpora) pokušava se sa dodavanjem ugljovodonika kako bi se ubrzalo dejstvo istih na oksidne rude.

U procesima rastvaranja mangana pokušalo se sa dodavanjem elementarnog sumpora radi ubrzanja oksidacionog dejstva bakterija.

Kao što se iz ovih kratkih izlaganja vidi, izučavanju korišćenja bakterija treba posvetiti dužnu pažnju, naročito u slučajevima retkih elemenata niske koncentracije sadržanih u nekoj steni.

O nekim još latentnim smernicama istraživačkog rada.

Smatramo da je u našem istraživačkom radu u oblasti pripreme mineralnih sirovina potrebno da se emancipujemo od izvesnog konzervativizma u pogledu sagledavanja mogućnosti rešenja problema koncentracije mineralnih sirovina primenom samo jedne ili eventualno dve metode koncentracije. Pravilno rešenje, pri današnjem stanju razvoja tehnike, može se pronaći samo dalekosežnim ispitivanjima i proučavanjima mogućnosti kombinovanja što većeg broja postupaka i metoda. Takvi načini sagledavanja problema otvoriće nam šire horizonte ne samo u istraživačkom radu već i u sagledavanju mogućnosti primene najekonomičnijih kombinovanih postupaka.

SUMMARY

On some Progressing Works in Mineral Dressing scientific-research Field

Prof. dr ing. D. Lešić*)

The author discusses many new problems in this field with the aim to give an impulse to the research staff to study the problems which are of great interest for the whole world, but are not achieved as yet. The discussion is proceeding in the phases of the mineral dressing operations.

Under the other times of the new theoretical conception of the Trough Mill, which is combination of the Stamp and Buhr Mill, the author gives some information, concerning the use of electromagnetic waves, ultrasonic and autogeneous grinding. Considering the granulometric classification of ores, the author points out the necessity of studying the extraction of steel, formed by grinding bodies previous to going the flotation cells.

In the field of gravity concentration the use of Tetrabromethane (TBE) is claimed to be more developed. The theoretical study of flotation mechanism is presented as an inevitable necessity, especially for the flotation of the sub-sieve sizes. The use of the electronic applied in the automatic preconcentration should, as very promising one, be developed too. A new study of sub-water amalgamation and prospecting as well as the use of bacterium, are mentioned too. Finally, the author gives his opinion concerning the necessity of avoiding the conservative opinions in connection with the solution of the concentration problems, applying one or two methods only. Wider views are recommended by all means.

Literatura

- Lešić, D., Šer, F., 1962: Industrijska primena tetrabromoetana kao teške sredine u pripremi mineralnih sirovina. — „Rudarski glasnik” br. 4/62, Beograd.
- Lešić, D., 1963: Regeneracija tetrabromoetana (TBE) u procesu gravitacione koncentracije. — „Rudarski glasnik” br. 3/63, Beograd.
- Lešić, D., 1964: O jednom prenebregnutom faktoru u savremenim mlinovima — o faktoru iskorišćenja drobećih površina. — „Rudarski glasnik” br. 3/64, Beograd.
- Debat sur les perspectives d'évolution de la preparation des mineraux. — Zasedanje u Lerinu, M. Cannes, 1963.

*) Dr ing. Đura Lešić, prof. Rudarsko-geološkog fakulteta i direktor naučnog razvoja Zavoda za PMS Rudarskog instituta u Beogradu.

O radnoj sredini u našim rudnicima uglja u vezi podgrađivanja širokočelnih otkopa

Dipl. ing. Blažo Đukić

Uvod

Poznavanje i analiza radne sredine predstavljaju preduslov za iznalaženje mogućnosti usavršavanja postojećeg ili izbor novog tehnološkog procesa.

Podgrađivanje radnog prostora na širokočelnim otkopima predstavlja najvažniju radnu operaciju u tehnološkom procesu dobijanja uglja. Složenost problema podgrađivanja ovih otkopa u našim rudnicima uglja uslovljena je nizom činilaca, koji karakterišu radnu sredinu.

Radna sredina na širokočelnim otkopima u vezi podgrađivanja prvenstveno zavisi od manifestacije jamskog pritiska na otkopu.

Eksploatacija uglja u našim rudnicima orijentisana je na mlade ugljeve*) čije prateće naslage pripadaju uglavnom „mekanim stenama”. Jamski uslovi na otkopima pri otkopavanju ovih ugljeva ubrajaju se, sa retkim izuzecima, u grupu „složenih uslova”. Ova činjenica ukazuje da se obrada radne sredine u vezi podgrađivanja u našim rudnicima uglja odnosi na širokočelne otkope sa znatno izraženim manifestacijama jamskog pritiska.

O ispitivanjima radne sredine na otkopima u našim rudnicima postoji, za sada, vrlo malo podataka i pored toga što imamo dugogodišnje iskustvo primene širokočelne otkopne metode.

*) Prema statističkim podacima iz 1962. godine od ukupne jamske proizvodnje uglja lignit učestvuje sa cca 53%, mrki ugalj sa cca 41% i kameni ugalj sa cca 6%.

U daljem tekstu dat je prikaz radne sredine u vezi podgrađivanja na širokočelnim otkopima uglavnom na osnovu ispitivanja i studija pri tehnološkim procesima koji se primenjuju u većim našim rudnicima uglja.

O osobinama krovina

Opšte o krovini. — Osobine krovine koje utiču na izbor podgrade su vrlo različite. Geološka građa, fizičko-mehaničke osobine, primenjeni tehnološki proces i njegovi parametri itd. uslovljavaju vrlo različito ponašanje krovine pri otkopavanju.

Krovinske naslage i njihov uticaj na radnu sredinu treba razlikovati u slučaju: kada je krovina zarušena (stari rad) prethodnim otkopavanjem više ležećih pojaseva i kada se otkopava ispod nezarušene krovine — „zdravice”.

Pri upravljanju krovinom koja nije zarušena prethodnim otkopavanjem javljaju se dva slučaja:

— krovinske naslage koje se mogu podeliti na direktnu (neposrednu) i indirektnu (visoku) krovinu i

— krovinske naslage koje se ponašaju pri zarušavanju jedinstveno po celoj moćnosti.

Kod prvog slučaja slojevi neposredne krovine koji direktno zaležu nad ugljenim slojem zarušavaju se neposredno nakon vadenja podgrade. Moćnost ovih naslaga može biti različita i zavisi, uglavnom, od petrografskog sastava, načina uslojenosti i fizičko-mehaničkih osobina. Ova krovina jasno je

uočljiva pri izraženoj uslojenosti naslaga i znatnoj pojavi raslojavanja. (Kao primer jasno izraženog prisustva neposredne krovine mogu se navesti ponašanja krovine pri zarušavanju na širokočelnim otkopima u rudnicima „Tito“-Banovići, rudniku Brezi, u jamama rudnika Kakanj, Resavsko-moravskim rudnicima itd.)

Indirektna (viša) krovina je onaj deo naslaga, koji leži iznad neposredne krovine i ne zarušava se zajedno sa neposrednom krovinom. Ova krovina može biti otvorena na većoj površini nego neposredna, a zarušava se najčešće nakon nekoliko deonica zarušavanja neposredne krovine. Širina pri kojoj se na određenoj dužini otkopa zarušava indirektna krovina zavisi pored njenih osobina i od brzine napredovanja otkopa tj. vremena otvorenosti indirektno krovine.

U vezi zarušavanja krovine u našim rudnicima važno je napomenuti, da ponekad dolazi do pojačanih pritisa na otkopu koji imaju karakter dinamičkog opterećenja podgrade.

Zarušavanje, pri kome se ne može izdvojiti direktna krovina od indirektno, karakteristično je za slabo vezane i „mekane stene“. Kod ovoga treba razlikovati tri slučaja:

— kada krovinu čine zarušene stene (stari rad);

— kada se u krovini nalaze slabo vezane ili nevezane stene i

— kada se u krovini nalaze mekane stene.

Za slučaj opšte analize krovine u vezi podgrađivanja datu podelu krovina možemo svesti na dva osnovna tipa u vezi podgrađivanja određenom vrstom podgrade i to:

— krovina koja zahteva ostavljanje zaštitne ploče uglja ili prisustvo zaštitnog patosa i

— krovina koja ne zahteva ostavljanje zaštitne ploče uglja.

O petrografskim osobinama krovinskih naslaga. — Poznata je činjenica da se prema petrografskom sastavu krovinske naslage u našim rudnicima uglja međusobno bitno razlikuju.

U vezi radne sredine krovinske naslage u našim rudnicima, prema petrografskom sastavu, mogu se svrstati u sledeće četiri osnovne grupe:

- I grupa — peskovita krovina,
- II grupa — glinovita krovina,
- III grupa — laporovito-peščarska krovina,
- IV grupa — krečnjačka krovina.

Peskovite krovinske naslage ređe se javljaju neposredno iznad sloja. (Ova grupa krovina karakteristična je, na primer, za slojeve u Despotovačkim rudnicima, Kostolcu i Kreki).

Glinovite krovinske naslage, u obliku čistih glina bilo koje vrste, obično se ne javljaju u krovini naših slojeva uglja. Međutim, pojava glinaca i glinovitih peščara sreće se na više rudnika lignita i mrkog uglja i čini prelaz između II i III grupe.

Laporovito-peščarske krovinske naslage u većini slučajeva čine krovinu mrkih ugljeva. Zavisno od škrljavosti i vezivnog sredstva, laporovito-peščarske krovinske naslage različito se ponašaju pri podgrađivanju otkopa i zarušavanju.

Krečnjačke krovinske naslage javljaju se, uglavnom, kod slojeva kamenog uglja. Karakterišu se dobrom postojanošću na otkopu, ukoliko nisu ispucale, i znatnom čvrstoćom.

Fizičko-mehaničke osobine krovine. — Ove osobine karakterišu se čvrstoćom krovine i mogućnošću njenog držanja, pa prema tome i načinom ponašanja u radnom prostoru otkopa i pri zarušavanju.

Za podgrađivanje otkopa i upravljanje krovinom najvažnije mehaničke osobine su: otpornost na pritisak, savijanje i smicanje. (Vrednosti ovih otpornosti, dobijene laboratorijskim ispitivanjima, razlikuju se od otpornosti koje stene imaju u jami.)

Ilustracije radi, dajemo podatke laboratorijskih ispitivanja otpornosti na pritisak za neke vrste krovina u našim rudnicima.*)

Rudnik	Petrografska grupa krovine	Otpornost na pritisak krovine (kg/cm ²)
Kreka	II	4—40
Rembas	III	80—100
Breza	III	338—576
Soko	III	57—134

*) Za Kreku — prema ispitivanjima fizičko-mehaničke laboratorije rudnika. Za ostale rudnike prema podacima ispitivanja u laboratoriji Rudarskog instituta u Beogradu.

Iz ovih podataka se vidi da postoji velika odstupanja vrednosti za otpornosti, na pritisak krovina iste grupe. Takođe se uočavaju znatne razlike ovih vrednosti i za jednu te istu petrografski definisanu krovinu.

Intenzitet pritiska na podgradu, način zarušavanja krovine i uticaj na radni prostor zavisi i od fizičko-mehaničkih osobina stena u krovini. Ove osobine direktno utiču na sistem „podgrada-stena”, što znači da je pri analizama radne sredine i usklađivanju sistema „podgrada-stena” neophodno poznavati fizičko-mehaničke osobine krovinskih naslaga.

Podaci o fizičko-mehaničkim i tehničkim osobinama krovinskih naslaga samo za par naših rudnika nedovoljni su za izradu klasifikacije krovina u vezi ovih osobina.

Uslojenost i raslojavanje krovinskih naslaga. — Ova pojava se odnosi samo na stene u krovini koje nisu zarušene (ne predstavljaju stari rad) ili ne pripadaju nezvanim (peskovitim) stenama.

Krovinske naslage na našim rudnicima, iako su često petrografski iste po celoj moćnosti, obično se sastoje iz pojedinačnih slojeva katkad različitih fizičko-mehaničkih osobina.

Pod uticajem manifestacija jamskog pritiska na otkopu, izraženih pri otkopavanju i zarušavanju otkopanog prostora, ova veza među pojedinim slojevima može biti narušena i tada nastupa raslojavanje stene u krovini.

Intenzitet raslojavanja krovine pri širokočelnom otkopavanju zavisi pored prirode samih stena i od tehnološkog procesa (brzine napredovanja čela, konstruktivnih i radnih karakteristika podgrade, itd.)

U našim rudnicima, gde se na širokim čelima primenjuje frikciona podgrada i gde prateće naslage pripadaju II i III grupi, raslojavanje je intenzivno. Posledica ovoga — slaganje krovine, često iznosi i do 0,5 m pa čak i više, mereno na odstojanju cca 4 m od čela otkopa a pri brzini napredovanja otkopa cca 1 m/dan.

Pojava pukotina. — Prema genezi pukotine mogu biti prirodne, vezane za postanak stene, tektonske, kao posledica orogenih pokreta, i pukotine izazvane jamskim pritiskom pri otkopavanju.

Za podgrađivanje otkopa, u normalnim uslovima, najvažniju ulogu i značaj imaju pukotine izazvane jamskim pritiskom.

Položaj i prostiranje bilo kojih od navedenih vrsta pukotina mogu biti različiti. Važno je istaći pri analizi radne sredine da pukotine u krovini normalno čvrstim stenama daju odlike lako zarušavajućih stena, tako da raspucalost stena predstavlja jedan od osnovnih parametara radne sredine.

U našim rudnicima uglja (lignita i mrkog uglja) pojave pukotina u krovini zapažaju se u manjoj ili većoj meri skoro na svim širokočelnim otkopima. Intenzitet i prostiranje pukotina zavise od vrste krovine i njenih prirodnih i tektonskih pukotina kao i parametara otkopne metode.

Klasifikaciju pukotine u krovu otkopa za naše rudnike uglja teško je za sada dati s obzirom da nisu vršena sistematska ispitivanja u ovom pravcu.

Načelno može se reći, da se u našim rudnicima pri sada primenjenim tehnološkim procesima rada na širokočelnim otkopima javljaju znatne pukotine u krovu otkopa i da iste predstavljaju problem za sebe, koji se može rešiti odgovarajućim usavršavanjem tehnološkog procesa npr. većom brzinom napredovanja.

Držanje (postojanost) nepodgrađene krovine. — Pod pojmom držanja krovine podrazumeva se sposobnost otvorene krovine da se ne zaruši u toku određenog vremenskog perioda.

Na širokočelnim otkopima držanje nepodgrađene krovine, tj. krova otkopa može biti:

— držanje krovine pri čelu otkopa,

— držanje krovine prema zarušenom — zapunjenom delu otkopa odnosno prema starom radu.

Držanje nepodgrađene krovine kao jedan od važnih parametara zavisi od geoloških, fizičko-mehaničkih i drugih osobina krovinskih naslaga, oblika i površine otvorene krovine, položaja u odnosu na čelo otkopa, tehničkih i eksploatacijskih karakteristika podgrade, proizvodno-tehničkih uslova na otkopu itd.

Na našim rudnicima, uglavnom, nisu vršena posebna ispitivanja držanja nepodgrađene krovine, za razliku od rudnika u rudarski razvijenim zemljama u kojima je ovoj osobini krovine posvećena posebna pažnja, kako pri analizama podgrađivanja tako i pri analizama primene otkopnih mašina.

Površina držanja nepodgrađene krovine prema starom radu ima manji značaj pri razmatranju podgrađivanja i uglavnom utiče na karakter zarušavanja.

Karakter zarušavanja krovine. — Korak zarušavanja zavisi od osobine stena u krovini, načina zalaganja, tehnološkog procesa rada na otkopu itd. U našim rudnicima lignita i mrkog uglja korak zarušavanja krovina iznosi obično od 0,5 m do cca 1—2 m. Kod krovina koje čine srednje-čvrste stene (laporovito-peščarska i krečnjačka krovina — III i IV grupa) korak zarušavanja može biti i veći (3—6 m). U ovakvim slučajevima obično nastupaju iznenadna i nekontrolisana zarušavanja većih površina otvorene krovine, koja često mogu ugroziti radni prostor. U cilju sprečavanja ovakvih zarušavanja pristupa se miniranju krova otkopa.

Ukoliko se u neposrednoj krovini nalaze mekane stene, tj. slabo vezane i nevezane stene (glinovita i peskovita krovina — II i I grupa krovine) korak zarušavanja jednak je obično koraku pomicanja podgrade.

Položaj ravni zarušavanja tj. ugao zarušavanja direktne krovine zavisi, uglavnom, od prirode naslage ili pri miniranju krova otkopa od ugla pod kojim su bušene minske rupe.

Veličina komada zarušene krovine, normalno pri samozarušavanju, zavisi prvenstveno od petrografskog sastava i intenziteta raspucalosti krovine.

Orijentaciono mogu se podeliti krovinske naslage po veličini komada pri zarušavanju na:

— krovinu, koja se zarušava u sitnim komadima veličine manje od 10 cm,

— krovinu, koja se zarušava u velikim komadima veličine 10—50 cm,

— krovinu, koja se zarušava u vrlo velikim komadima — blokovima veličine iznad 50 cm.

U vezi sa veličinom komada zarušene krovine javljaju se i različiti uglovi držanja zarušene krovine koji se kreću:

od 50°—60° — kod krovine koja se zarušava u sitnim komadima;

od 60°—80° — kod krovine koja se zarušava u velikim komadima.

Uopšte, prema karakteru zarušavanja, krovinske naslage u našim rudnicima uglja podeljene su u 5 tipova:

I tip — krovina koja se vrlo lako zarušava

U ovaj tip krovina ulazi peskovita krovina (I grupa) i krovina koja je prethodnim otkopavanjem zarušena. Korak zarušavanja

jednak je nuli. Obično se zarušava po celoj moćnosti. Zbog malog ugla držanja prodire u radni prostor. Držanje pri čelu otkopa je nezatno, jer se zarušava neposredno nakon otvaranja.

II tip — krovina koja se lako zarušava

U ovaj tip ubraja se glinovita krovina (II grupa). Korak zarušavanja kreće se 0—1 m. Zarušava se u sitnim komadima postepeno po slojevima bez znatnog uticaja na radni prostor otkopa. Zbog malog ugla držanja kao i I tip prodire u radni prostor otkopa i zavisno od intenziteta raspucalosti drži se pri čelu otkopa na površini 1 do 5 m² u toku cca 2—3 časa ređe u toku 8 časova.

III tip — krovina koja se teže zarušava

Ovom tipu pripada laporovito-peščarska krovina (III grupa). Korak zarušavanja kreće se od 0,5 — 2,0 m. Zarušava se u sitnim ili krupnim komadima obično pri prvom zarušavanju u moćnosti 1—3 m. Uticaj ovog kao i narednih zarušavanja obično se ne oseća na otkopu. Zavisno od ispucalosti (pojava pukotina) veličina držanja nepodgrađene krovine pri čelu otkopa kreće se 5—10 m² u toku više od 8 časova, a maksimalno 24 časa.

IV tip — krovina koja se teško zarušava

Ovde spadaju čvrste laporovito-peščarske krovine (III grupa) i srednje čvrste krečnjačke krovine (IV grupa). Korak zarušavanja iznosi 1—3 m. Zarušava se u velikim komadima u moćnosti 0,5 — 5 m pri prvom zarušavanju. Uticaj prvog kao i narednih zarušavanja delimično se oseća u radnom prostoru otkopa (dolazi do povećanja pritiska na podgradu). Zavisno od raspucalosti, površina držanja nepodgrađene krovine pri čelu otkopa kreće se 20—50 m² u toku 24 časa.

V tip — krovina koja se vrlo teško zarušava

Ovom tipu krovina pripadaju čvrste krečnjačke krovine (IV grupa) i vrlo čvrste laporovito-peščarske krovine (III grupa). Korak zarušavanja kreće se obično 2—6, ređe i više metara. Zarušava se u vrlo velikim komadima — blokovima u moćnosti 0,5—5 m pri prvom zarušavanju. Uticaj ovog prvog zarušavanja obično se jače oseća na otkopu, a kasnija zarušavanja mogu izazvati intenzivna dinamička opterećenja na podgradu. Zavisno od

raspucalosti površina držanja nepodgrađene krovine, pri čelu otkopa može biti veća od 50 m² u toku 24 časa.

O osobinama ugljenih slojeva

Za podgrađivanje otkopa, bolje rečeno za manifestacije jamskog pritiska na otkopu koje utiču na radnu sredinu među najvažnije osobine ugljenog sloja ubrajaju se: čvrstoća i otpornost ugljenog masiva na čelu otkopa prema dejstvu jamskog pritiska (prednjeg oslonačkog pritiska), tektonski poremećaji, moćnost i ugao pada.

Laboratorijska ispitivanja čvrstoće na pritisak uglja vršena su samo za mali broj naših rudnika, tako da je izrada klasifikacije za sada nemoguća. Orijentaciono se može uzeti da se, sa izuzetkom uglja iz Rembasa*), čvrstoća na pritisak naših ugljeva kreće od 50 — 200 kg/cm².

Ono što je rečeno u vezi čvrstoće dobijene laboratorijskim ispitivanjem krovine odnosi se i na čvrstoću za ugaj. Naime, ove vrednosti dobijene su pri laboratorijskom ispitivanju jednoaksijalnim opterećenjem, a ugljeni sloj na otkopu opterećen je dvoaksijalno, što mu daje veću čvrstoću.

Tektonski poremećaji, zavisno od intenziteta, utiču na manifestacije jamskog pritiska te, prema tome, i na radnu sredinu u otkopu. Otkopavanje u tektonski poremećenim zonama zahteva posebne mere u cilju savlađivanja intenzivnih pritisaka u radnom prostoru otkopa.

Ukupna moćnost ugljenog sloja, u vezi radne sredine, manje je važna od otkopne visine. U našim rudnicima, kod kojih se moćnost sloja kreće u širokim granicama, otkopava se uglavnom sa visinom otkopa za slučaj zarušavanja krovine do maksimalno 3 m, a na otkopima sa obaranjem krovnog uglja visina potkopnog dela otkopa iznosi cca 2,5 m. Otkopavanje tankih slojeva ispod 2 m moćnosti je ređe izuzev u Raši, gde se metodom širokog čela otkopavaju i slojevi moćnosti 0,6—0,8 m.

O uticaju otkopne visine na manifestacije jamskog pritiska postoje mnogi podaci iz inostrane literature. Za naše rudnike ova

*) Laboratorijskim ispitivanjima dobijena je vrednost čvrstoće na pritisak uglja iz jama Crveni Breg i Jelovac (Rembas) cca 380 kg/cm².

ispitivanja nisu vršena, ali se načelno može uzeti da se manifestacije jamskog pritiska na otkopu intenziviraju sa povećanjem otkopne visine.

Pad ugljenih slojeva u našim rudnicima kreće se u širokim granicama. Sa stanovišta podgrađivanja otkopa bitan je pad otkopa, a ne pad ugljenog sloja. Najčešće, širokočelni otkopi u našim rudnicima uglja imaju pad do max 10°, a ređe 18° i više stepeni.

O osobinama podina

Adekvatno obradi krovinskih naslaga, pri analizi radne sredine na otkopima u vezi podgrađivanja, bitne su osobine direktne podine, odnosno poda otkopa.

Za naše rudnike pri primenjenim tehnološkim procesima na širokočelnim otkopima treba razlikovati pri obradi osobina podine, odnosno poda otkopa.

— pod otkopa čine podinske naslage (otkopava se neposredno do podine);

— pod otkopa čini ostavljena zaštitna ploča uglja (otkopava se sa ostavljanjem ploče ugljenog sloja prema podini);

— pod otkopa čini ugljeni sloj (otkopava se u pojasevima odozgo na dole) i

— pod otkopa čini zasipni materijal (otkopava se sa zapunjavanjem otkopanog prostora u pojasevima odozdo na gore).

Svaki od ovih slučajeva, zavisno od mehaničkih i tehničkih osobina stena ili uglja u podu otkopa, ima svoj poseban uticaj na radnu sredinu.

Za slučaj kada pod otkopa čine podinske naslage podina se istovetno kao i krovina može podeliti na 4 grupe:

I grupa — peskovita podina,

II grupa — glinovita podina,

III grupa — laporovito-peščarska podina,

IV grupa — krečnjačka podina.

Peskovita podina javlja se ređe i to kao dublja podina. Karakteriše se vrlo slabom nosivošću i zahteva ostavljanje zaštitne ploče uglja, koja je odvađa od radnog prostora otkopa.

Glinovita podina najčešće je zastupljena kod slojeva lignita. Normalno, sklona je bujanju i ima malu noseću sposobnost, tako da se pri otkopavanju prema istoj mora ostavljati zaštitna ploča uglja koja je, pri sadašnjem načinu podgrađivanja otkopa

frikcionom podgradom, debljine najčešće 0,5—1,0 m.

Laporovito-peščarska podina javlja se kod slojeva mrkog uglja, iako kod istih nije isključena mogućnost da bude i glinovita podina. Zavisno od procenta glinovite komponente ova podina može imati više ili manje bujave osobine, što joj smanjuje noseću sposobnost. Svakako, nosivost laporovito-peščarskih podina je znatno veća od glinovitih.

Krečnjačka podina je najpovoljnija u pogledu svojih osobina i ponašanja pri otkopavanju i podgrađivanju otkopa.

Ugljeni sloj u podu otkopa u vidu ploče predstavlja zaštitu radnog prostora od negativnog uticaja peskovite i glinovite podine koji se odražava na radnu sredinu. Osobine ovakvog poda zavise od debljine zaštitne ploče i osobina samih podinskih naslaga. Ukoliko se u podu otkopa nalazi ugljeni sloj znatne moćnosti osobine podinskih naslaga (npr. bujavnost, neznatna nosivost itd.) ne mogu se ispoljiti u radnom prostoru otkopa. Znači, osobine podine zavise od osobina ugljenog sloja.

Kada se u podu nalazi zasipni materijal, podinske naslage takođe nemaju mogućnosti uticaja na radnu sredinu u otkopu. Zavisno od osobina primenjenog materijala za zasip javlja se i uticaj poda na radnu sredinu.

Uticaj podine tj. poda otkopa na radnu sredinu pri bilo kom od navedenih slučajeva, zavisi od mehaničkih i tehničkih osobina stene ili uglja u podini i manifestacija jamskog pritiska. Među ovim osobinama po važnosti se izdvaja noseća sposobnost koja funkcionalno zavisi od bujavnosti.

Ispitivanja noseće sposobnosti podina ili bolje rečeno poda otkopa su za sada samo delimično vršena u manjem broju rudnika. U vezi ove osobine postoji u inostranoj stručnoj literaturi niz podataka o klasifikaciji.

Za naše rudnike kao privremena klasifikacija podina u vezi noseće sposobnosti predlaže se:

Klasifikacija podina	Noseća sposobnost (kg/cm ²)
Vrlo slabe	do 10
Slabe	10—50
Srednje dobre	50—100
Dobre	100—300
Vrlo dobre	preko 300

O uticaju proizvodno-tehničkih faktora na radnu sredinu

Proizvodno-tehnički faktori pored osobina uglja i pratećih naslaga utiču na radnu sredinu. Među najvažnije proizvodno-tehničke faktore mogu se ubrojati: vrsta otkopne metode (u našem slučaju varijanta širokočelne metode), način upravljanja krovinom, brzina napredovanja otkopa, način dobijanja uglja i širina radnog prostora.

Kako se ovim člankom tretira radna sredina na širokočelnim otkopima, to se u vezi uticaja varijante otkopne metode na radnu sredinu mogu razlikovati 3 slučaja:

— varijanta otkopavanja širokim čelom sa zarušavanjem krovina,

— varijanta otkopavanja širokim čelom sa obaranjem krovnog uglja i

— varijanta otkopavanja širokim čelom sa zapunjavanjem otkopnog prostora (potpuno, delimično).

U našim rudnicima primenjuju se, uglavnom, prve dve varijante.

Brzina napredovanja čela bitno utiče na radnu sredinu. Naime, sa povećanjem brzine poboljšava se stanje na otkopu.

Pri postojećim tehnološkim procesima na širokim čelima, podgrađenim frikcionom podgradom, u našim rudnicima brzina napredovanja čela kreće se u proseku između 0,7—1,2 m/dan.

U vezi načina dobijanja uglja na širokim čelima, posmatrano u vezi radne sredine i podgrađivanja, treba razlikovati dobijanje uglja otpucavanjem i dobijanje uglja pomoću otkopnih mašina, koje otkopavaju ugljeni sloj po čitavoj visini otkopa ili samo na jednom njegovom delu. Dobijanje uglja otpucavanjem u principu nepovoljnije utiče na ponašanje krovine, te prema tome i na radnu sredinu. Naime, sa povećanjem brzine načina dobijanja uglja, važno istaći značaj optimalne dubine zahvata mašine tj. dubine napredovanja otkopa pri jednom otpucavanju.

U našim rudnicima maksimalna širina radnog prostora na otkopima podgrađenim frikcionom podgradom kreće se cca 4,0 metar do 5,0 m. Za slučaj podgrađivanja mehanizovanom podgradom širinu radnog prostora diktira dužina podgrade merena po gornjem osloncu — gredama. Izuzetak ovome čini štitna podgrada kod koje je širina rad-

nog prostora na otkopu različita; naime, pri krovu otkopa širina radnog prostora je redovno manja od širine merene po podu otkopa.

O sistemu „podgrada — stena”

Međusobna zavisnost dejstva podgrade na krovinu-podinu i obratno, kao i usklađenost ovog dejstva, ima veliki uticaj na manifestacije jamskog pritiska u otkopu, što se na svoj način odražava na radnoj sredini. Ova dejstva stvaraju poseban sistem tzv. sistem „podgrada-stena”, koji može biti vrlo različit, zbog niza faktora koji utiču na njega i promenljivosti istih u toku jednog ciklusa postojanja ovog sistema.

Analiza sistema „podgrada-stena” predstavlja težak i komplikovan problem koji zahteva obimna i detaljna jamska ispitivanja u vezi upoznavanja radne sredine i uopšte ponašanja date podgrade.

Činioci koji utiču na sistem „podgrada-stena” sadržani su u svemu što je već rečeno o radnoj sredini i manifestacijama jamskog pritiska na otkopu. Ovom prilikom daje se kratak prikaz dva parametra, koji se često ispuštaju iz vida pri analizi radne sredine. Ova dva parametra su:

— stepen poduhvaćene krovine podgradom (Sp)

— koeficijent uzastopnih opterećenja (dejstva) podgrade na jednu te istu površinu krovine-podine (K_0).

Stepen poduhvaćenosti krovine podgradom izražava se u procentima poduhvaćenosti ukupne površine otvorene krovine, gornjim osloncima — gredama podgrade. Vrednost ovog stepena, koja zavisi od površine gornjih oslonaca i rastojanja između redova podgrade, naročito je važna za krovine, čije stene ubrajamo u „mekane stene” (npr. I, II i delimično III grupa petrografске klasifikacije). Znači, u većini naših rudnika stepenu poduhvaćenosti krovine treba posvetiti posebnu pažnju (često deformacije krovine na otkopima između greda podgrade u našim rudnicima predstavljaju poseban problem pri osiguranju radnog prostora).

U našim rudnicima na otkopima podgrađenim čeličnim stupcima i gredama stepen poduhvaćenosti krovine iznosi cca 10% (kod štitne podgrade ova vrednost se kreće 90—100%).

Koeficijent uzastopnih opterećenja (dejstva) podgrada na jednu te istu površinu krovine — podine, predstavlja važan faktor koji utiče prvenstveno na ponašanje krovine. On je izražen samo kod sistema u kome podgradu čini mehanizovana podgrada. Ovaj koeficijent dobija se kao količnik dužine podgrade na gornjem osloncu — gredi i koraka pomeranja podgrade. Što je ovaj koeficijent manji i teži jedinici, tim se stvaraju bolji uslovi na otkopu. Za mehanizovanu podgradu tipa slogova ili ramova koeficijent uzastopnih opterećenja krovine iznosi 4—6, dok je kod štitne (npr. OMKT) podgrade njegova vrednost 2.

Zaključak

Pri realizaciji usavršavanja tehnoloških procesa na širokočelnim otkopima imperativno se nameće potreba analize radne sredine u vezi radnih operacija među kojima podgrađivanje zauzima primarno mesto. Izbor postojećih inostranih tipova ili izrada sopstvenih konstrukcija hidraulične mehanizovane podgrade, čija primena uslovljava mogućnost kompleksnog mehanizovanja i automatizovanja tehnološkog procesa, bazira na podacima izučavanja radne sredine sa gledišta podgrađivanja.

Iskustva u rudarski razvijenim zemljama pokazala su da tehničko-ekonomska celishodnost primene jedne vrste podgrade zavisi od usklađenosti njenih tehničkih i radnih karakteristika sa parametrima radne sredine. Kao potvrda ove konstatacije mogu poslužiti dosadašnja iskustva sa probama primene hidraulične mehanizovane podgrade u nekim našim rudnicima (Banovići, Kreka, Velenje). Naime, u ovim rudnicima jedan od osnovnih razloga neostvarivanja predviđenih rezultata sa mehanizovanim podgradama leži u nedovoljnim ispitivanjima i studijama radne sredine.

Osnovni parametri za definisanje radne sredine u vezi podgrađivanja predstavljaju posledice manifestacija jamskog pritiska, koje zavisno od rudarsko-geoloških uslova, fizičko-mehaničkih osobina uglja i pratećih stena, proizvodno-tehničkih karakteristika otkopa i dr. različito utiču na ponašanje krovine, ugljenog sloja i podine u radnom prostoru otkopa.

Za ispitivanje ovih parametara tj. dobijanje njihovih kvalitativnih i kvantitativnih vrednosti najmerodavnija su jamska opažanja i merenja. Ova ispitivanja pri datom

tehnološkom procesu odnose se prvenstveno na dobijanje podataka o:

- opterećenjima na podgradu u otkopu i njegovoj neposrednoj blizini,
- sleganjima krovinskih naslaga u radnom prostoru otkopa,
- pojavama pukotina u krovu otkopa,
- pojavama pukotina u stubu ugljenog sloja na čelu otkopa i eventualnom istiskivanju i otpadanju komada uglja sa čela,

- podizanju poda otkopa,
- utiskivanju oslonaca podgrade u pod krov otkopa,
- držanju nepodgrađene krovine,
- karakteru zarušavanja krovine i
- uzajamnom dejstvu stene na podgradu i obrnuto, podgrade na stene (sistem „podgrada — stena“).

РЕЗЮМЕ

Горно-технические условия в наших угольных шахтах в связи с креплением лав

Инж. Б. Дюкич*)

Для усовершенствования технологических процессов добычи угля в шахтах нужно прежде всего хорошо знать горно-технические условия. Крепление лав, которое является самой важной частью технологического процесса, имеет особенно важное значение, а по этому и анализ горно-технических условий в связи с креплением.

В статье описаны горно-технические условия при методе разработки с помощью лав которые чаще всего применяются в наших шахтах.

Материалы разработанные в статье касаются свойств кровли, угольного слоя в лаве и почвы. Особое внимание уделено влиянию производительности-технологических условий на горно-техническую среду и взаимодействию крепи на кровлю и почву и наоборот которое определено как система „крепь-порода“.

На основании петрографических свойств кровли и почвы слои разделяются на четыре группы: песчаные, глинистые, песчаные мергели, известняки.

На основании характера обрушения породы кровли в наших угольных шахтах разделены на пять типов, причем дано описание каждого типа в отдельности.

Кроме этих подразделений даны и нижеследующие на основании:

- величины кусков обрушенной кровли
- углов держания обрушенной кровли.

Слои почвы в отношении способности нести нагрузку разделены на 4 группы.

Literatura

- Ahčan, R., 1964: Tehničko-ekonomska studija o otkopnim metodama rudnika Velebnje. — Rudarski institut, Beograd.
- Đukić, B., 1964: Studija iznalaženja adekvatne metalne podgrade za otkope u različitim jamskim prilikama. — Rudarski institut, Beograd.
- Gajdukov, V. J., 1962: Issledovanie pojavlenij gornogo davlenija na šahtah Podmoskovnogo bassejna. — Institut im. A. A. Skočinskogo, Moskva.
- Ilištajn, M. A., 1958: Zakonomernosti pojavlenij gornogo davlenija. — Ugletehizdat, Moskva.
- Spruth, F., 1963: Strebausbau in Stahl und Leichtmetall. — Essen.
- Kuhn, O., 1961: Internacionalni kongres za ispitivanje jamskog pritiska u Parizu 1960. „Glückauf“ br. 11, — (prevod).
- Ruppenejt, K. V., 1957: Davlenie i smeščenje gornyh porod v lavah pologopadajuščih plastov. — Ugletehizdat, Moskva.
- Sevijakov, L. D., 1964: Neskoljko zamečanja k izučeniju gornogo davlenija. — Ugletehizdat, Moskva.
- Studije otkopnih metoda i elaborati o ispitivanju fizičko-mehaničkih i tehničkih osobina uglja i pratećih stena u rudnicima uglja SFRJ. — Dokumentacija Biroa za naučno-istraživački rad Rudarskog instituta, Beograd.

*) Dipl. ing. Blažo Đukić, saradnik Biroa za naučno-istraživački rad Rudarskog instituta, Beograd.

Primena postupka flotiranja minerala jalovine iz oksidnih ruda mangana

(sa 3 dijagrama)

Dipl. ing. Zoran Pacić — dr ing. Dragiša Draškić

Uvod

U toku 1962. i 1963. godine vršena su vrlo intenzivna ispitivanja pripremanja mangano-vih ruda iz ležišta „Stogovo” — Kičevo, SR Makedonija. Ova ispitivanja vršena su u laboratorijama Zavoda za pripremu mineralnih sirovina Rudarskog instituta u Beogradu.

Ispitivanja su izvršena sa tri različita tipa rude:

— rudom „Užinice” — koja predstavlja izrazitu oksidnu rudu mangana;

— rudom „Vrbjansko” — koja predstavlja oksidno-karbonatni tip rude, i

— rudom „Kara Dere” — koja predstavlja karbonatnu rudu mangana.

Ispitivanja na rudi „Užinice”, a u cilju dobijanja flotacijskim putem koncentrata mangana, vršena su na dva načina:

— direktnim flotiranjem minerala mangana;

— flotiranjem minerala jalovine*)

U ovom članku obrađen je postupak flotiranja minerala jalovine, a u cilju dobijanja koncentrata mangana iz rude „Užinice” — koja predstavlja oksidni tip rude mangana i dato je upoređenje sa rezultatima opita direktnog flotiranja minerala mangana.

*) Ovaj postupak često se u literaturi, naročito u sovjetskoj, naziva „postupak obrnute flotacije”.

Opis postupka

Postupak flotiranja minerala jalovine ili pratećih i štetnih komponenti primenjuje se u prvom redu onda, kada je udeo ovih minerala manji od udela korisnih minerala.

Ovaj postupak takođe je efikasan i primenjuje se u procesima flotacijske koncentracije, kada prateće tj. štetne komponente imaju znatno izrazitija flotacijska svojstva od korisne mineralne komponente.

U najvećem broju slučajeva ovaj postupak se je efikasno primenjivao kod nemetaličnih mineralnih sirovina u kojima su prateće ili štetne komponente u sirovini bile zastupljene malim težinskim udelom, kao kod izdvajanja gvožđevitih minerala iz kvarcnog peska u cilju sniženja sadržaja gvožđa u koncentratu kvarca, zatim izdvajanja gvožđevitih minerala iz ruda feldspata, izdvajanja sulfidnih minerala iz ruda bari i sl.

U poslednje vreme ovaj postupak flotacijske koncentracije sve se više primenjuje i kod nekih drugih sirovina, pre svega ruda gvožđa i mangana.

Naročito interesantni podaci u tom pogledu navedeni su u sovjetskoj literaturi, gde se, pre svega, razmatraju rezultati laboratorijskih ispitivanja na nekim rudama gvožđa i mangana.

I. H. Vladovskij i S. I. Garlovskij ističu da su iz smeše hematita i kvarca, koji su stajali u međusobnom težinskom odnosu 1 : 1, uspeali da katjonskim kolektorima u slabo bazičnoj sredini pri pH — 8 isflotiraju kvarc. Deprimiranje hematita vršeno je oksietil-celulozom, tako da je ostatak posle flotiranja SiO₂ predstavljao visokokvalitetni koncentrat gvožđa sa oko 65% Fe, dok je u koncentratu ostvareno iskorišćenje gvožđa od 96%.

U svom članku E. L. Grisman i I. M. Tureckij govore o mogućnosti flotiranja SiO₂ iz ruda gvožđa upotrebom anjonskih kolektora, uz napomenu da je aktiviranje površina kvarca vršeno jonima kalcijuma, magnezijuma, gvožđa i drugih, u širokom dijapazonu pH vrednosti pulpe. Naročito efikasno dejstvo aktivatora kvarca ostvareno je u bazičnoj sredini pri pH vrednosti 10. Depri-

miranje minerala gvožđa pod tim uslovima vršeno je pomoću štirka, koji pod tim uslovima nije pokazao deprimirajuće dejstvo na minerale kvarca.

Flotiranje kvarca vršeno je upotrebom sapuna destiliranog talovog ulja (DTM) uz dodatak sulfonala, pored NaOH kao regulatore sredine.

Efikasnije dejstvo deprimiranja minerala gvožđa ostvareno je primenom kaustičnog štirka i otpadnim proizvodima iz procesa dobijanja nitroceluloze.

Rezultati koji su dobiveni pomenutim postupkom na hematitnim kvarcitima Krivog Roga, prema autorima, prikazani su na tablici 1.

Interesantno je pomenuti da su u Sovjetskom Savezu vršena ispitivanja laboratorijskog obima o uticaju vode na proces primene „obrnute flotacije“. U pomenutom članku govori se o flotiranju minerala jalovine pomoću talovog ulja primenom štirka i otpatka iz proizvodnje sulfitne celuloze kao deprimatora minerala gvožđa.

Ovi i drugi podaci iz literature naveli su autore članka da, u toku ispitivanja izdvajanja koncentrata mangana flotacijskim putem, ispituju mogućnosti dobijanja koncentrata mangana flotiranjem minerala jalovine.

Tablica 1

Proizvodi	Težina u %	Sadržaj Fe %	Iskorišćenje Fe u %	Deprimator kg/t
Koncentrat I	42,0	68,53	72,4	sulfit-
Koncentrat II	9,5	62,49	14,8	celu-
Međuproizvod	5,5	40,52	5,6	lozni
Jalovina	43,0	6,65	7,2	ostatak
Ruda	100,0	39,80	100,0	1,4
Koncentrat I	42,5	68,56	73,5	celu-
Koncentrat II	9,0	62,81	14,1	lozni ek-
Međuproizvod	7,0	32,40	5,7	strakt
Jalovina	41,5	6,47	6,7	1,0
Ruda	100,0	39,73	100,0	
Koncentrat I	42,2	68,18	73,2	otpadne
Koncentrat II	9,3	61,10	14,5	tečnosti
Međuproizvod	7,2	32,30	5,9	u kožnoj
Jalovina	41,3	6,13	6,4	industriji
Ruda	100,0	39,34	100,0	1,5
Koncentrat I	40,0	68,48	68,9	reagens
Koncentrat II	10,0	62,63	15,7	OPNB
Međuproizvod	8,0	38,60	7,7	2,0
Jalovina	42,0	7,32	7,7	
Ruda	100,0	39,73	100,0	
Koncentrat I	44,0	67,93	75,3	hlorig-
Koncentrat II	6,9	60,74	10,4	nin
Međuproizvod	4,9	40,10	4,8	
Jalovina	44,2	8,50	9,5	
Ruda	100,0	39,59	100,0	0,9

Karakteristike ispitivanog uzorka

Uzorak rude iz revira „Užinice“ na kome su vršena pomenuta laboratorijska ispitivanja flotiranja imao je sledeći hemijski sastav:

Mn (ukupno)	28,27%
MnO ₂	31,82%
Fe	5,70%
Al ₂ O ₃	6,78%
SiO ₂	23,34%
MgO	0,10%
CaO	2,80%
Gubici žarenjem	14,58%

Pregledom rudnih preparata utvrđen je sledeći mineraloški sastav: piroluzit, psilomelan, braunit, kriptomelan, rodonit, spe-sartin, olivin sa magamanom, pirit, halkopirit, limonit, kao i karbonati, kvarc i drugi silikati.

Mikroskopskim ispitivanjima konstatovana je veoma fina sraslost manganovih oksidnih minerala sa jalovinom, tako da se krupnoća minerala mangana kretala između 20 i

100 mikrona, ređe i do 200 mikrona. Samo pojedini primerci minerala psilomelana imali su veličinu od nekoliko milimetara.

Opiti flotiranja

Flotiranje minerala mangana. — U toku naših ispitivanja opiti flotiranja minerala mangana vršeni su upotrebom oleinske kiseline i dizel goriva kao kolektora i EMIGOL-a*) kao emulgatora, s tim što je dodavanje ovih reagensa određenog međusobnog težinskog odnosa vršeno u vidu emulzije u vodi. Flotiranje minerala mangana u svim našim opitima vršeno je u bazičnoj sredini u rasponu pH od 8,6 do 9,3. Flotiranje minerala mangana vršeno je iz sirovine, koja je bila usitnjena za proces koncentracije u rasponu od 50—82,5% — 74 mikrona, a što je zavisilo od karaktera pojedinih opita u toku ispitivanja. Svi opiti flotiranja vršeni su bez prethodnog odmuljivanja flotacijske pulpe, mada se za flotiranje oksidnih minerala mangana odmuljivanje preporučuje, budući da uslovljava manji utrošak reagensa i uspješnije flotiranje. Flotiranje minerala mangana vršeno je u gustoj i zagrejanjoj pulpi sa 50% čvrstog, i pri temperaturi od 35—40° C.

Flotiranjem minerala mangana ovakvim postupkom postignuti su sledeći rezultati:

Proizvodi	Težina %	Sadržaj		Raspodela
		Mn %	SiO ₂ %	Mn %
Ulaz	100,00	29,76		100,00
Koncentrat	73,48	34,62	12,15	85,47
Među-proizvod	16,68	12,75		7,11
Jalovina	9,84	22,19		7,42

Žarenjem na 900° C dobijeni flotacijski koncentrat pokazao je sledeći sastav:

Mn	41,35%
Fe	5,67%
SiO ₂	17,02%
P	0,16%

Pošto je mangan u oksidnoj rudi „Užinice“ uglavnom vezan za mineral psilomelan i njegov varijetet vad, to se u toku naših ispitivanja pokazalo, da na flotiranje minerala

*) Proizvod firme „Hoechst“.

mangana — psilomelana gusta i topla pulpa utiče pozitivno.

Odmuljivanje rude „Užinice“ posle usitnjavanja do 82% — 72 mikrona znatno olakšava proces flotiranja i direktno utiče na smanjenje utroška emulzije — kolektora, ali zbog velikog prisustva vada dolazi do velikog gubitka mangana u najfinijem mulju i takav postupak znatno smanjuje ukupno iskorišćenje mangana. Naša ispitivanja u tom cilju pokazala su da je bolje ići na flotiranje minerala mangana bez prethodnog odmuljivanja.

Flotiranje minerala jalovine. — Znatno obimnija ispitivanja na ovoj sirovini izvršena su sa ciljem utvrđivanja mogućnosti primene tzv. „obrnute flotacije“, tj. da se ustanove uslovi i mogućnosti flotiranja minerala jalovine uz istovremeno deprimiranje minerala mangana.

U toku ovih ispitivanja utvrđeni su kao najbitniji faktori u procesu flotiranja minerala jalovine:

- vrednost pH pulpe;
- vrste i količine kolektora za minerale jalovine;
- vrsta i količina deprimatora minerala mangana;
- gustoća flotacijske pulpe;
- prisustvo čestice — 20 mikrona tj. mulja;
- uticaj dužine vremena flotiranja.

Kolektiranje minerala jalovine vršeno je kolektorima anjonskog i katjonskog tipa.

Kao kolektor anjonskog tipa iz grupe karboksilnih kolektora upotrebljavane su masne kiseline i sapuni masnih kiselina kao npr. oleinska kiselina u vodenoj emulziji sa dizel gorivom D-2 i EMIGOL-om, zatim rafinirano i sirovo TALL OIL i natrijum oleat.

Iz grupe kolektora katjonskog tipa ispitivan je znatno veći broj reagensa:

- ARMAC 16-D
- ARMAC — CD
- FLOTIGAM — S
- FLOTIGAM — PA
- FLOTIGAM — SA
- smeša FLOTIGAM PA i SA.

Prva dva kolektora su aminoacetati kokosa. Kolektori iz grupe FLOTIGAM su takođe aminoacetati, dobiveni iz kokosa, palme i stearina.

Upoređujući postignute rezultate naših ispitivanja sa katjonskim kolektorima možemo konstatovati da vrste kolektora u pogledu samog fabrikata nemaju uticaja na bitnije promene rezultata. U toku naših ispitivanja pokazalo se da katjonski kolektori sa dužim ugljeničnim lancem utiču povoljnije na proces flotiranja, odnosno na izdvajanje i iskorišćenje koncentrata SiO_2 . Najpovoljniji rezultati flotiranja minerala jalovine postignuti su sa kolektorom FLOTIGAM SA, koji ima 16—18 ugljenika u lancu.

Upoređujući rezultate flotiranja minerala jalovine sa kolektorima anjonskog i katjonskog tipa (minerali jalovine najvećim delom potiču od silikata), došlo se je do zaključka da se flotiranje znatno efikasnije vrši pomoću kolektora katjonskog tipa.

U toku naših ispitivanja kao najpovoljniji kolektor pokazao se FLOTIGAM — SA, u količini od 3200 g/t tretirane rude.

Izdvojeni proizvod silikatnih minerala (koncentrat minerala jalovine) sadržao je 34,85% SiO_2 i 21,95% Mn, pri čemu je gubitak mangana u njemu iznosio 38,77%.

Posebna pažnja u toku naših ispitivanja posvećena je primeni deprimatora minerala mangana. U toku ovih ispitivanja za deprimiranje minerala mangana primenjeni su štirak, kaustični štirak*), kao i specifični deprimatori minerala piroluzita — vinska i limunska kiselina. Takođe je ispitivano dejstvo primenjene kombinacije dve i više vrsta deprimatora kao npr. kaustični štirak i na-

trijum pirofosfat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$) ili kaustični štirak — natrijum pirofosfat i limunska kiselina.

Najveći efekat deprimiranja ostvaren je upotrebom kaustičnog štirka u količini od 2000 g/t tretirane rude i natrijum-pirofosfata u količini od 4000 g/t. Uticaj količine natrijum-pirofosfata na kvalitet isflotiranog SiO_2 prikazan je na tablici 2.

Karakteristična činjenica, koja je konstatovana upotrebom kaustičnog štirka i natrijum pirofosfata kao deprimatora minerala mangana, jeste da je deprimiranje efikasnije ukoliko se vreme kondicioniranja produži.

Pod ovim uslovima deprimiranja minerala mangana dobijena je flotacijska jalovina koja, u stvari, predstavlja naš koncentrat mangana sa sadržajem od 35,85% mangana i 8,25% SiO_2 pri iskorišćenju mangana od 61,23%.

Za razliku od prethodne serije opita, u kojima je vršeno direktno flotiranje minerala mangana i u kojima je flotiranje vršeno u gustoj flotacijskoj pulpi, flotiranje minerala jalovine efikasnije je ako se njihovo flotiranje vrši u retkoj flotacijskoj pulpi. Ispitivanja uticaja gustoće pulpe vršena su u dijapazonu od 9% do 35% čvrste materije u pulpi.

Najpovoljniji rezultati flotiranja minerala jalovine postignuti su u retkoj pulpi sa 9% čvrste materije, a što je posebno bitan činilac, ako se vrši dopunsko tretiranje tj. prečišćavanje ovih proizvoda pomenutim postup-

Tablica 2

Pozitivan uticaj povećane količine natrijum pirofosfata na flotiranje kvarca pri upotrebi katjonskih kolektora

Proizvodi	Reagensi g/t	Težina %	S a d r ž a j		R a s p o d e l a	
			Mn %	SiO_2 %	Mn %	SiO_2 %
U l a z	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ — 1000	100,00	28,27	23,34	100,00	100,00
Koncentrat	FLOTIGAM- SA — 3200	51,23	34,72	15,06	64,52	33,03
Jalovina	Štirak — 2000	48,77	21,50	32,05	35,48	66,97
U l a z	$\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ — 4000	100,00	28,78	21,77	100,00	100,00
Koncentrat	FLOTIGAM- SA — 3200	49,15	35,85	8,25	61,23	18,60
Jalovina	Štirak — 2000	50,85	21,95	34,85	38,77	81,40

*) Kaustični štirak sa sadržajem 93% štirka i 7% NaOH.

kom. U cilju jasnijeg sagledavanja uticaja gustoće pulpe na kvalitet i iskorišćenje dobijenih proizvoda dajemo tablični i grafički prikaz (tablica 3; dijagram 1*).

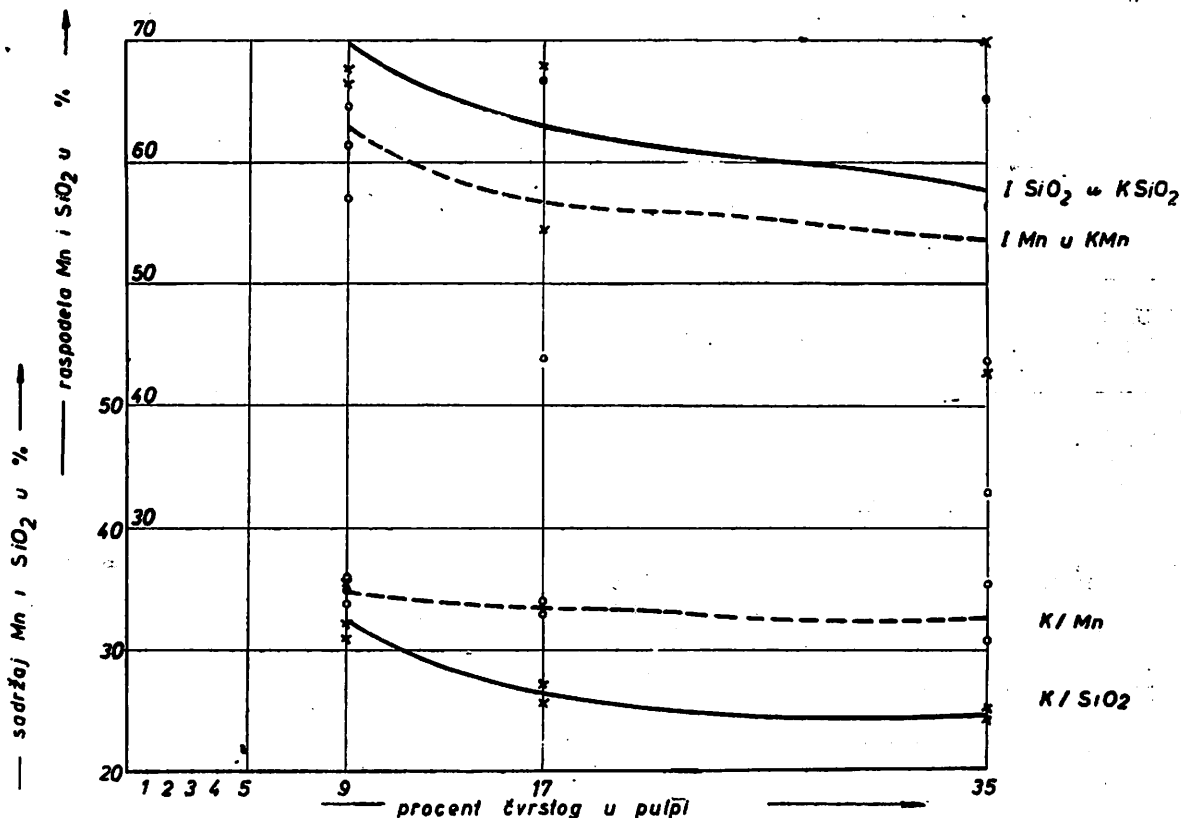
U toku naših ispitivanja jasno se pokazalo da minerali jalovine vrlo teško flotiraju u prisustvu mulja u flotacijskoj pulpi. Naime, u početku flotiranja minerala jalovine, bez obzira na dodatnu količinu kolektora i nezavisno od stepena aeracije, flotiraju samo najfinije čestice. Ovakvo izdvojeni proizvod sadržao je 28,64% SiO_2 . Tek pošto se dužim flotiranjem izdvoji iz flotacijske pulpe mulj, počinju da flotiraju krupnija zrna jalovine, koja su bila uočljiva i golim okom. Ovakav proizvod izdvojen u odgovarajućem vremenskom intervalu flotiranja je posebno hemijski analiziran i pokazao je da sadrži 33,14% SiO_2 . Istovremeno je utvrđeno, da se i naj-

veće izdvajanje SiO_2 , kako težinski tako i u pogledu raspodele, upravo ostvaruje posle izdvajanja mulja u pomenutom vremenskom intervalu. Rezultati ovih ispitivanja prikazani su na dijagramu 2.

Slična zapažanja mogu se izvesti i u pogledu utroška kolektora za flotiranje minerala jalovine. Naime, dok je za izdvajanje mulja tj. najfinijih čestica trošeno od 2000 do 2200 g/t tretirane rude, dotle je za izdvajanje minerala jalovine posle odvajanja mulja bila dovoljna količina od svega 400 g/t.

Izdvajanje mulja trajalo je, po pravilu, dugo i iznosilo je oko 60—70% od ukupnog trajanja vremena flotiranja.

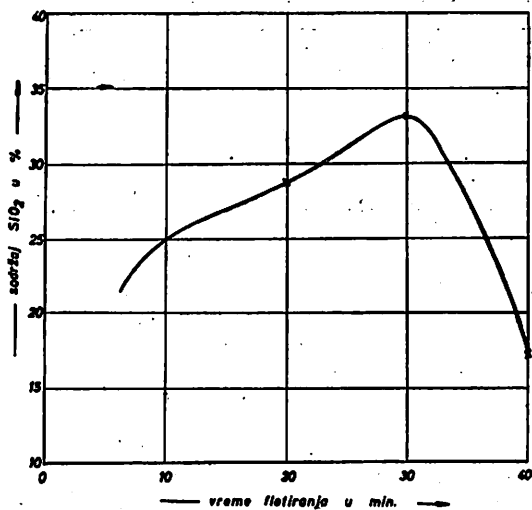
S obzirom na karakter sirovine u celini, a posebno na karakter minerala jalovine, pokazalo se je da je kolektiranje jalovih minerala najuspešnije u bazičnoj sredini pri pH od 8,5—10,0.



Dijagram 1 — Uticaj gustoće pulpe na kvalitet i iskorišćenje dobijenih proizvoda.

Diagram 1 — The pulp density vs. grade and recovery.

*) U dijagramu 1 izdvojeni proizvod flotiranja minerala jalovine označen je sa K/ SiO_2 , dok je koncentrat mangana označen sa K/Mn.



Dijagram 2 — Uticaj dužine vremena flotiranja kvarca na sadržaj SiO₂ u proizvodu flotiranja.

Diagram 2 — Quartz flotation time vs. SiO₂ contents in concentrate.

Kako pri upotrebi anjonskih, tako i upotrebi kationskih kolektora, kao regulator sredine upotrebljeni su: natrijum karbonat, natrijum hidroksid i kreč. Ispitivanja su pokazala, da se pri upotrebi natrijum karbonata kao regulatora postižu najpovoljniji uslovi flotiranja silikatnih minerala i kvarca. Na dijagramu 3 dat je prikaz raspodele i sadržaja SiO₂ za različite regulatore vrednosti pH pulpe. Kako se iz datog dijagrama vidi Na₂CO₃ je očigledno najpovoljnije uticao na sadržaj i iskorišćenje SiO₂ u isflotiranom proizvodu.

Na osnovu najpovoljnijih rezultata naših ispitivanja direktnog flotiranja minerala mangana i opita flotiranja minerala jalovine anjonskim i kationskim kolektorima, dajemo bilanse koncentracije iz kojih se potpunije mogu porediti rezultati pomenutih ispitivanja.

Tablica 3

Uticaj gustoće pulpe na kvalitet i iskorišćenje dobijenih proizvoda

Proizvodi	Gustoća u % čvrste materije u pulpi	Težina u %	Sadržaj		Raspodela	
			Mn %	SiO ₂ %	Mn %	SiO ₂ %
Ulaz		100,00	28,27	23,34	100,00	100,00
Koncentrat Mn	9	51,23	34,72	15,06	64,52	33,03
Jalovina		48,77	21,50	32,05	35,48	66,97
Ulaz		100,00	28,78	21,77	100,00	100,00
Koncentrat Mn	9	49,15	35,85	8,25	61,23	18,60
Jalovina		50,85	21,95	34,85	38,77	81,40
Ulaz		100,00	29,18	22,22	100,00	100,00
Koncentrat Mn	17	60,56	32,57	19,99	67,58	54,45
Jalovina		39,44	28,98	25,66	32,42	45,55
Ulaz		100,00	29,02	22,10	100,00	100,00
Koncentrat Mn	17	37,54	33,93	15,04	43,90	68,05
Jalovina		62,46	26,06	26,34	56,10	31,95
Ulaz		100,00	29,40	21,96	100,00	100,00
Koncentrat Mn	35	36,45	35,44	18,00	43,94	29,87
Jalovina		63,55	25,94	24,24	56,06	70,13
Ulaz		100,00	29,52	22,05	100,00	100,00
Koncentrat Mn	35	61,63	32,27	20,59	67,38	57,55
Jalovina		38,35	25,11	24,41	32,62	42,45

Bilans koncentracije minerala mangana dobijen direktnim flotiranjem minerala mangana

Proizvodi	Težina %	Sadržaj		Raspodela
		Mn %	SiO ₂ %	Mn %
Ulaz	100,00	29,76		100,00
Koncentrat	73,48	34,62	12,15	85,47
Međuproizvod	16,68	12,75		7,11
Jalovina	9,48	22,19		7,42

Bilans koncentracije minerala mangana dobijen flotiranjem minerala jalovne upotrebom anjonskih kolektora

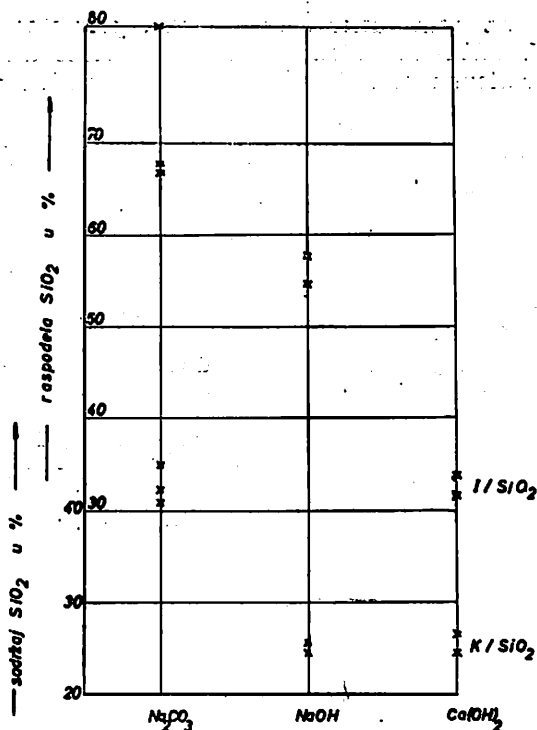
Proizvodi	Težina %	Sadržaj		Raspodela	
		Mn %	SiO ₂ %	Mn %	SiO ₂ %
Ulaz	100,0	28,27	23,34	100,00	100,00
Koncentrat	45,18	32,50	20,64	51,91	39,93
Jalovina	6,29	28,14	36,88	6,29	9,86
Mulj	48,53	26,41	24,16	41,80	50,21

Bilans koncentracije minerala mangana dobijen flotiranjem minerala jalovine upotrebom katjonskih kolektora

Proizvodi	Težina %	Sadržaj		Raspodela	
		Mn %	SiO ₂ %	Mn %	SiO ₂ %
Ulaz	100,00	28,78	21,77	100,00	100,00
Koncentrat	49,15	35,85	8,25	61,23	18,60
Jalovina	50,85	21,95	34,85	38,77	81,40

Rezimirajući naša ispitivanja, koja se svakako za ovu vrstu sirovine ne mogu smatrati definitivnim, moguće je učiniti neka opšta razmatranja, naročito sa gledišta primene postupka flotiranja minerala jalovine.

Upoređujući rezultate iznete u komparativnim bilansima koncentracije vidi se, da je najveće iskorišćenje ostvareno direktnim flo-



Dijagram 3 — Uticaj vrste regulatora sredine na sadržaj i iskorišćenje SiO₂ u isflotiranom proizvodu pri konstantnoj vrednosti pH = 8,60.

Diagram 3 — Effect of conditioning agents on SiO₂ contents and recovery in concentrate for pH constant value of 8,60.

tiranjem minerala mangana. Međutim, najpovoljniji kvalitet koncentrata ostvaren je primenom postupka flotiranja minerala jalovine upotrebom katjonskih kolektora. Želimo posebno da istaknemo činjenicu, da smo u toku naših ispitivanja jedino ovim postupkom uspeli da snizimo sadržaj silicijuma na ispod 10 procenata.

Svakako da se u okviru ispitivanja i rešenja ovoga pitanja može učiniti još i više. Međutim, izneti rezultati dovode do zaključka da je primena tzv. postupka „obrnute flotacije“ moguća i kod oksidnih ruda mangana.

SUMMARY

The Process applied for Silicate Minerals Flotation from Manganese Oxide Ores

Z. Pacić, min. eng. — dr D. Draškić, min. eng.*)

The article describes process for flotation of the silicate minerals contained in manganese oxide ores from Užinice ore deposit. Flotation of silicates was carried out

*) Dipl. ing. Zoran Pacić, saradnik Zavoda za PMS Rudarskog instituta — Beograd.
Dr ing. Dragiša Draškić, docent Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

with both cationic and anionic promoters. The best results were obtained using FLOTIGAM-SA cationic promoter. Besides that, the article gives data concerning effects of various factors in silicate flotation, such as: pH value, manganese minerals depressors, pulp density, etc.

Finally, in the article the comparative results of manganese minerals flotation and silicate minerals flotation are given in terms of the manganese concentrate grade and corresponding recoveries.

Literatura

- Bogdanova, Z. S., Bondarenko, O. P., Vladkovskij, I. H., Gorlovskij, S. I., Gorlovskij, S. I., 1964: O flotaciji ruda gvožđa u tvrdim vodama. — „Obogašćenje rud” br. 1, Lenjingrad.
- Vladkovskij, I. H., Gorlovskij, S. I., 1958: Mogućnost flotacijske koncentracije rude gvožđa i mangana. — „Gornyj žurnal” br. 10, Moskva.

Gristan, E. L., Tureckij, I. M., 1961: Koncentracija ruda gvožđa i dobijanje koncentrata magnetita metodom obrnute flotacije upotrebom anjonskih kolektora. — „Gornyj žurnal” br. 12, Moskva.



Prilog teorijskom i analitičkom tretiranju poprečnica u rudarskim oknima

(sa 12 slika)

Prof. ing. Dragutin Damjanović

Uvod

U „Prilogu teorijskog i analitičkog tretiranja drvenih vođica u rudarskim oknima i izvoznim tornjevima” („Rudarski glasnik” broj 3 za 1964. god.), i sada dimenzioniranja i ispitivanja napona u poprečnici, istaknut je jedan računsko-konstruktivni detalj na unutrašnjim uređajima rudarskog okna. Ako se ima u vidu značaj sistema vođica i poprečnica za miran i ispravan rad izvoznog tornja u rudarstvu, kao i za ličnu sigurnost ljudstva, tada je jasno u kolikoj je meri potrebno pravilno prilaženje rešavanju ovog tako osetljivog problema.

Sistem za usmeravanje hoda i obezbeđenje pri sigurnosnom zaustavljanju izvoznih sudova u rudarskom oknu, sastoji se pored ostalog iz vođica i poprečnica, koje funkcionalno čine organsku celinu, mada su u tehničkom pogledu dva potpuno odvojena konstruktivna elementa. Poprečnice (traverze) su, u rudarskom oknu, oslonci vođica koje se bez njih ne bi mogle ni primeniti. One mogu biti drvene i čelične, pri čemu se, za slučaj da su od drveta, uvek primenjuje drvo I i II klase prema jugoslovenskim propisima.

Drvene poprečnice

Posmatrana kao konstruktivni element u sklopu celog sistema, poprečnica je u stvari gređa, oslonjena na oba svoja kraja, u zidu okna; ona je, u određenim uslovima, izložena uticaju vertikalnih i horizontalnih sila kao i torziji. Vertikalne sile potiču od težine koša za slučaj dejstva hvataljke, dok su horizontalne (bočne) od dinamičkih udara, koje proizvodi koš pri svom klaćenju; u najnepovoljnijem slučaju ove dve sile mogu dejstvovati jednovremeno. Najzad torzija se u poprečnici javlja usled momenta torzije od vertikalne sile u odnosu na njenu podužnu osu (slika 1).

Pri tome je:

Q = maksimalna težina izvoznog suda, i
 P^0 = deo sile „ Q ” koji prima jedna vođica.

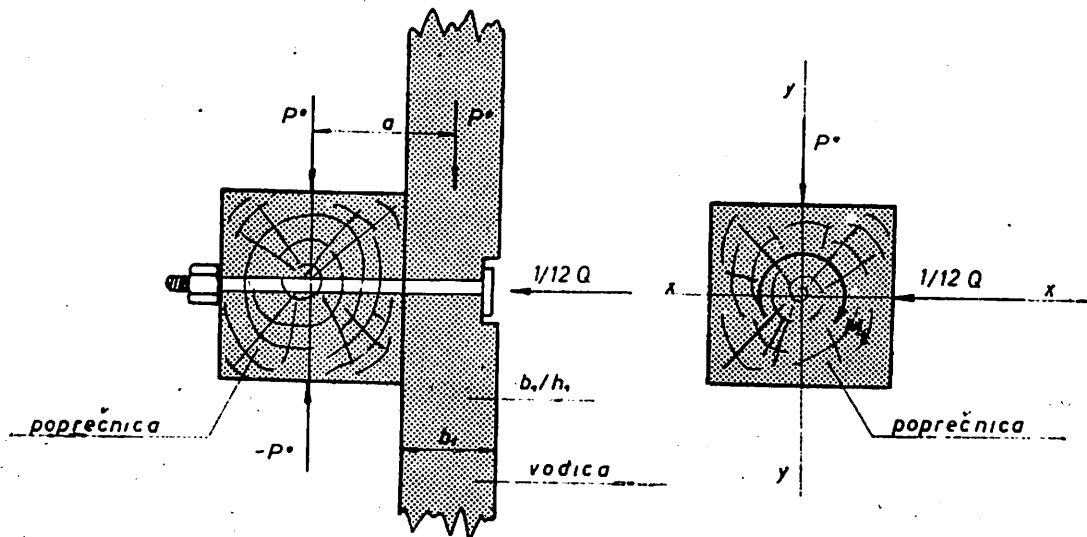
Da bi položaj poprečnice i način kritičnog opterećenja koje ona prima bili jasniji, potrebno je imati pre svega horizontalni presek okna, sa tačno fiksiranim položajem vođica i poprečnica (slika 2).

Fiksirana mesta tj. spojevi između vođica i poprečnica su ujedno i napadne tačke

vertikalnih i horizontalnih sila, pri čemu se uzima u obzir najnepovoljniji realan slučaj opterećenja. Ako su poprečnice od drveta, tada su one najčešće istog preseka, pa se zbog toga u proračun uvodi ona, koja ima najveći raspon i koja može biti opterećena najvećim brojem sila, tako da se u proračunu dobija

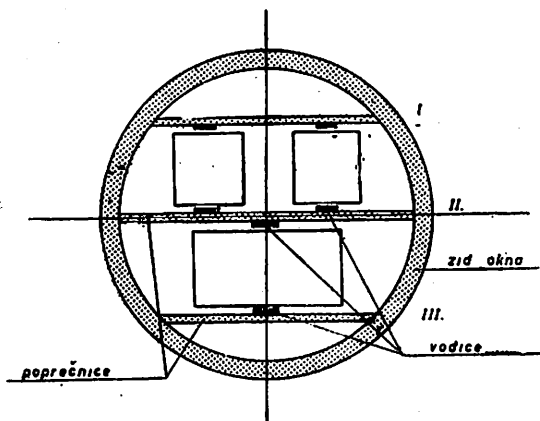
biti potpuno uklještena u zid okna, pa bi se tada mogla da tretira kao uklještena greda (slika 3).

Međutim, kako zbog prirode opterećenja, koje je uvek dinamičkog karaktera, postoji mogućnost da se greda olabavi u svojim ležištima, to se ona obično računa kao prosta



Sl. 1 — Poprečnica opterećena silama.

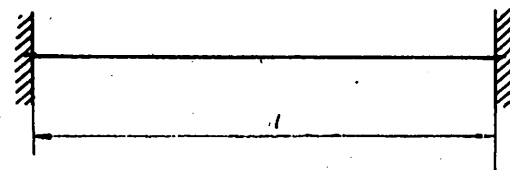
Fig. 1 — Forces agissantes sur la moise.



Sl. 2 — Horizontalni presek okna.

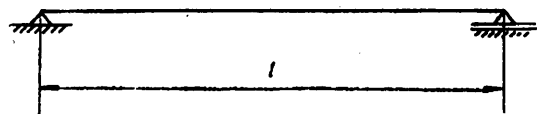
Fig. 2 — Coupe horizontale d'un puits d'extraction.

najveći merodavni napadni momenat. U statičkom pogledu poprečnica predstavlja greda na dva oslonca. Ona, prema tome, može



Sl. 3 — Statički sistem poprečnice — uklještena greda.

Fig. 3 — Système statique de la moise-poutre encastrée.



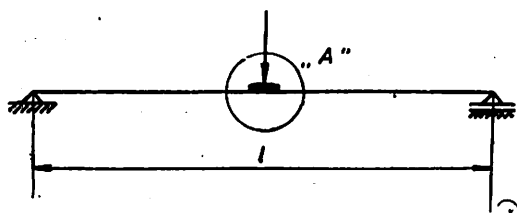
Sl. 4 — Statički sistem poprečnice — prosta greda.

Fig. 4 — Système statique de la moise-poutre sur appui simples.

greda (slika 4) koja, kao statički sistem, daje veće vrednosti uticaja potrebnih za određivanje dimenzija i ispitivanje napona. Pri svem tom, treba uvek težiti da poprečnica bude dobro postavljena i uklještena u zid okna, jer će se tako u znatnoj meri smanjiti vibriranje vođica, a s tim često i konstrukcije izvoznog tornja.

Šematski predstavljena poprečnica (npr. iz sl. 2 poprečnica III) sa simbolički označenim mestom opterećenja data je na slici 5.

Ako se vertikalni presek detalja „A” iz slike 5 predstavi u većoj razmeri, moći će se



Sl. 5 — Šema opterećene poprečnice.
Fig. 5 — Schéma de la moise chargée.

pristupiti analizi uticaja opterećenja na poprečnicu (slika 6).

Iz slike 6 vidi se da je poprečnica, kao oslonac vođice, opterećena vertikalnom silom:

$$P^o = \frac{Q}{2n}$$

gde je

Q = najveće merodavno opterećenje koša prema propisima, i

n = broj poprečnica na koje se oslanja jedna nenastavljena vođica.

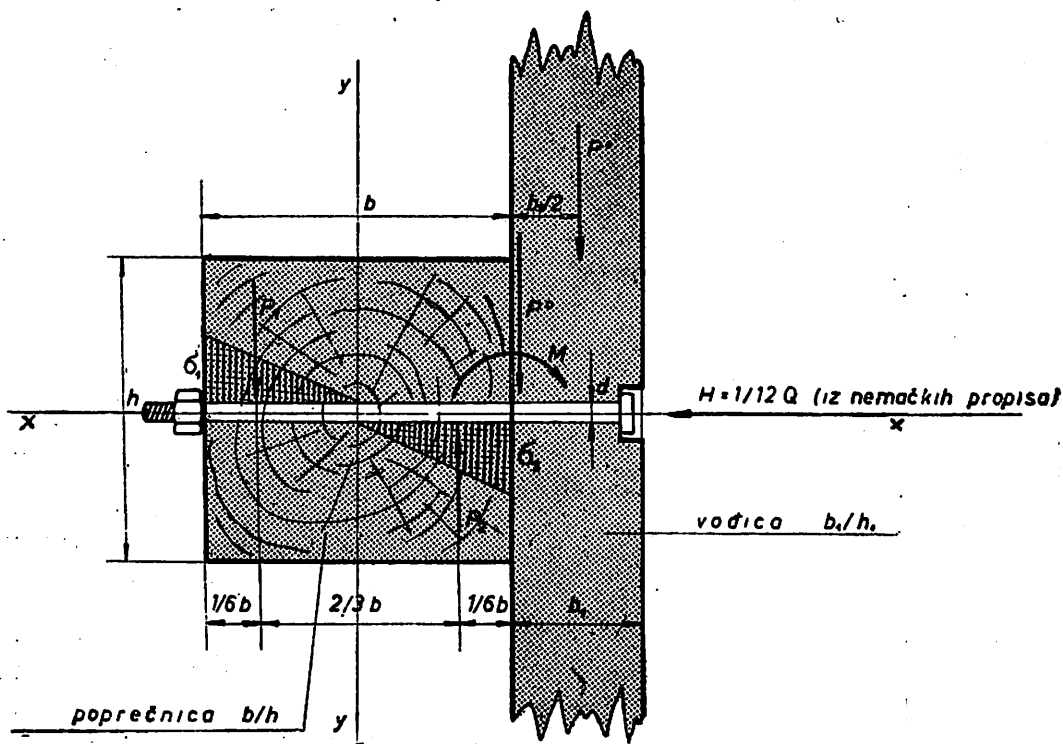
Poprečnica je opterećena momentom

$$M = P^o \cdot \frac{b_1}{2}$$

kao i horizontalnom silom

$$H = \frac{1}{12} \cdot Q$$

koja potiče od klaćenja koša.



Sl. 6 — Detalj „A” iz sl. 5.
Fig. 6 — Detail „A” de la fig. 5.

U poprečnici se od momenta „M”, na debljini zavrtnja „d”, javljaju naponi na pritisak u omotaču rupe, prema dijagramu prikazanom na slici 6 koji se mogu izračunati na sledeći način:

— Iz uslova da je, za slučaj ravnoteže, suma svih vertikalnih sila = 0, dobija se:

$$P_1 - P_2 + P^0 = 0$$

— Iz uslova da je, za slučaj ravnoteže, suma svih momenata u odnosu na napadnu tačku sile $P_2 = 0$, dobija se:

$$-P_1 \cdot \frac{2}{3}b + P^0 \cdot \frac{1}{6} \cdot b + M = 0$$

a odavde

$$P_1 = \left(P^0 \cdot \frac{1}{6}b + M \right) : \frac{2}{3} \cdot b = P^0 \cdot \frac{1}{6}b \cdot \frac{3}{2b} + \frac{3M}{2b}$$

ili

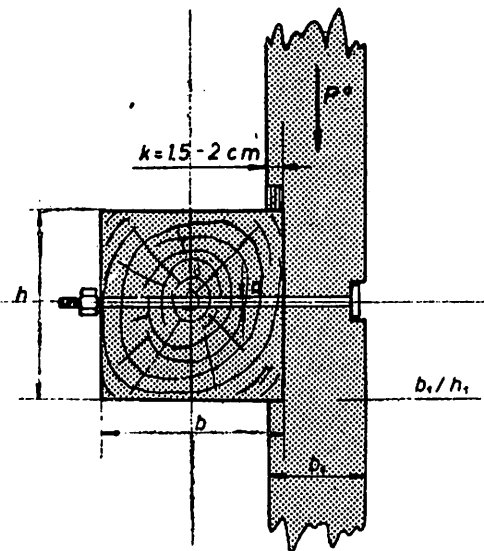
$$P_1 = \frac{3M}{2b} + \frac{P^0}{4}$$

Zamenom ove vrednosti u izraz za $\sum V = 0$ dobija se:

$$\frac{3M}{2b} + \frac{P^0}{4} - P_2 + P^0 = 0$$

a odavde

$$P_2 = \frac{3M}{2b} + \frac{5}{4}P^0$$



Sl. 7 — Veza poprečnice sa zasečenom vodičom.

Fig. 7 — Jonction de la moise à la longrine entaillée.

pa se naponi σ_1 i σ_2 nalaze prema sledećem:

$$\sigma_1 \cdot \frac{b}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot d = P_1$$

i odavde

$$\sigma_1 = \frac{4P_1}{bd}$$

Analogno tome, izračunava se i napon:

$$\sigma_2 = \frac{4P_2}{bd}$$

Iz izračunatih izraza za P_1 i P_2 vidi se da je sila $P_2 > P_1$, pa je zato merodavan napon σ_2 , koji treba da bude $\leq \sigma_1$, pri čemu je $\sigma_1 =$ dozvoljeni napon u omotaču rupe zavrtnja.

Prema tome, ako bi se u proračunu dobila vrednost napona $\sigma_2 > \sigma_1$, tad bi trebalo ili uvesti veći broj zavrtnjeva, ili povećati prečnik zavrtnja „d”. Od ovih dveju mogućnosti bolje je uzeti veći broj zavrtnjeva, ako za to ima uslova, jer se tako dobija bolja veza vođice i poprečnice. Tako npr. ako se umesto jednog zavrtnja stave dva, napon se smanjuje na

$$\sigma_2 = \frac{4 \cdot P_2}{b \cdot 2d} = \frac{2 \cdot P_2}{b \cdot d}$$

tj. dva puta manji od prethodnog.

Sem toga, zavrtnaj se može i saviti, pa je napon u njemu:

$$\sigma_e = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{\pi \cdot d^3}{32}} = \frac{32 \cdot M}{\pi \cdot d^3}$$

pri čemu je vrednost momenta:

$$M = P^0 \cdot \frac{b_1}{2}$$

Napon σ_e u zavrtnju ne bi trebalo da bude veći od napona dozvoljenog za metalne delove u drvenim konstrukcijama ($\sigma_e = 1200 - 1400 \text{ kg/cm}^2$). Naponi na pritisak u omotaču rupe: σ_1 i σ_2 i napon na savijanje u zavrtnju σ_e javljaju se jednovremeno, pa će se kao merodavan uzeti onaj koji je nepovoljniji. Jasno je da će se deformacije u omotaču rupe zavrtnja javiti pre deformacija u samom zavrtnju, pošto je drvo manje tvrdoće od čelika. Iz tog razloga treba broj potrebnih zavrtnjeva odrediti prema pritisku u omotaču rupe zavrtnja σ_1 . Pri tome se može uzeti da je granična vrednost za σ_1 približno jednaka dozvoljenom naponu σ_p prema propisima.

Zasecanjem vodice za 1,5—2,0 cm postiže se znatno bolja veza (slika 7), pa se na taj način smanjuje napon u omotaču rupe zavrtanja, a s time i potreba većeg broja zavrtneva. U ovom slučaju i zasek „k” (slika 7) sudeluje u prenošenju sile P^0 , pa zbog toga najčešće zadovoljava samo jedan zavrtanj. Rasterećenje koje se pri tome uvodi je:

$$k \cdot h_1 \cdot \sigma_p$$

pa je tada merodavna sila za određivanje napona u omotaču rupe zavrtanja:

$$P^0 - k \cdot h_1 \cdot \sigma_p$$

Pri tome, treba uvek staviti najmanje jedan zavrtanj radi postizanja veze između vodice i poprečnice.

Poprečnice od valjanih nosača

Čest je slučaj da se primenjuju poprečnice od valjanih čeličnih nosača pogodnog profila (najčešće „L” profil).

Izbor visine „h” valjanog nosača (slika 8) vrši se prema potrebnom broju zavrtneva za vezu vodice i poprečnice, kao i prema opterećenju koje prima poprečnica (ovde M_x i M_y).

Potreban broj zavrtneva za vezu vodice i poprečnice uslovljava sila prema dozvoljenom pritisku u omotaču rupe zavrtanja. Prema slici 8 ta je sila:

$$(b_1 - k_1) \cdot d \cdot \sigma_1$$

gde je:

b_1 = manja dimenzija preseka vodice u cm

k_1 = zasek u vodici, koji zavisi od visine glave zavrtanja u cm

d = prečnik zavrtanja u cm

$\sigma_1 = \sigma_p$ = dozvoljeni pritisak u omotaču rupe zavrtanja u kg/cm²

Za slučaj da je

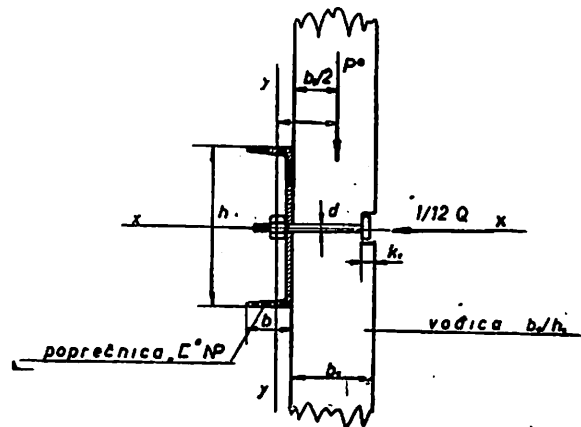
$$P^0 > (b_1 - k_1) \cdot d \cdot \sigma_1$$

treba predvideti veći prečnik „d” zavrtanja, ili ako je sila „ P^0 ” velika, povećati broj zavrtneva, što zahteva veću visinu „h” poprečnice, pošto se u tom slučaju mora voditi računa o međusobnom razmaku između zavrtneva.

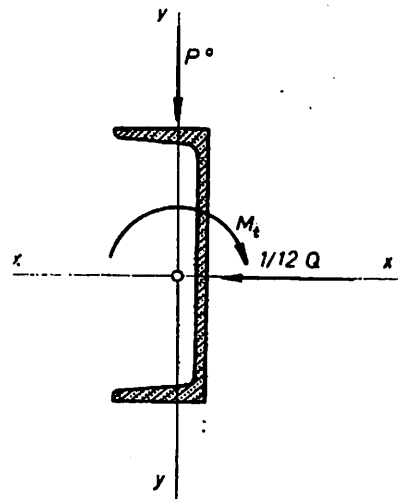
Tako izabrani profil čelične poprečnice treba sada ispitati na savijanje oko osa x—x i y—y kao i na torziju oko podužne ose „z” (slika 9).

Ovim ispitivanjem se definitivno određuje visina „h” poprečnice, odnosno njen profil (NP).

I ovde je, za određivanje momenata savijanja M_x i M_y , potrebno poznavati horizontalan položaj poprečnice u odnosu na okno, tj. njen raspon „l”, kao i mesto dejstva sile P^0 (napadnu tačku) u odnosu na raspon „l”. Za slučaj da ima više sila „ P^0 ” (slika 2), potrebno je, iz horizontalnog preseka, poznavati napadne tačke svih tih sila. Za vrednost



Sl. 8 — Poprečnica od valjanih nosača.
Fig. 8 — Moise en fer profilé.

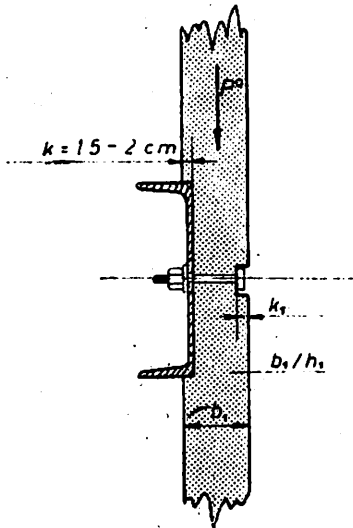


Sl. 9 — Šema opterećenja poprečnice od valjanih nosača.

Fig. 9 — Schéma de la charge sur la moise en fer profilé.

„Q“ treba, kao što je poznato, uvesti najveću merodavnu težinu koša, koju za taj slučaj predviđaju rudarski propisi.

Kao i kod drvenih poprečnica, i ovde se mogu primeniti zasečene vodice, ako su sile „P^o“ velike (slika 10).



Sl. 10 — Veza poprečnice od valjanih nosača sa vodicom.

Fig. 10 — Jonction de la moise en fer profilé à la longrine.

Pri tome se sila „P^o“ smanjuje za: (1,5 do 2,0) · h₁ · σ_p, pa je sila u omotaču rupe zavrtanja u vodici:

$$P^{\circ} - (1,5 - 2,0) \cdot h_1 \cdot \sigma_p = P_1^{\circ}$$

a odgovarajući napon:

$$\sigma_l = \frac{P_1^{\circ}}{(b_1 - 1,5 - 2,0 - k_1) \cdot d} \leq \sigma_p$$

Jedan brojni primer proračuna poprečnice od drveta i od valjanih profila pokazao način primene ovih izlaganja.

Brojni primer

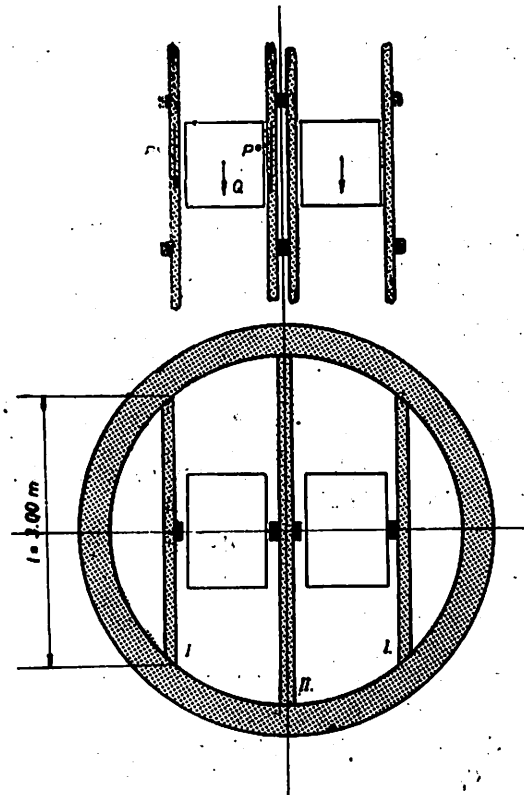
Prema horizontalnom preseku okna i prema dispozicijama izvoznih sudova (slika 11) za datu merodavnu težinu koša Q = 3200 kg i podatak, da se jedna nenastavljena vodica oslanja na četiri poprečnice, dobija se sila:

$$P^{\circ} = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \cdot 3200 \cdot \frac{1}{4} = \frac{3200}{8} = 400 \text{ kg}$$

Poprečnica (br. I iz slike 11) će se pri tome smatrati prostom gredom raspona l = 3,00 m pa je prema slici 12:

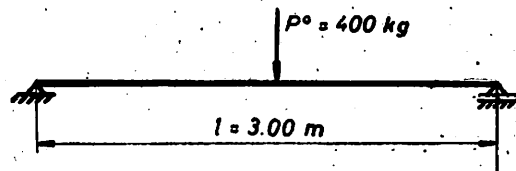
$$M_{max} = \frac{P^{\circ} \cdot l}{4} = \frac{400 \cdot 3,00}{4} = 300 \text{ kg} = 30000 \text{ kgcm}$$

Poprečnica od drveta. — Pretpostaviće se da je poprečnica od četinara II. klase, prema jugoslovenskim propisima, pa je tada dozvoljeni napon na savijanje σ_s = 100 kg/cm². Prema rudarskim tehničkim propisima treba u proračun poprečnice uvesti četvorostruku



Sl. 11 — Horizontalni presek okna.

Fig. 11 — Coupe horizontale du puits d'extraction.



Sl. 12 — Statički sistem poprečnice.

Fig. 12 — Système statique de la moise.

sigurnost, pa se zbog toga dozvoljeni napon na savijanje smanjuje na:

$$\sigma_{s-dozv.} = \frac{100}{4} = 25 \text{ kg/cm}^2$$

Otporni moment poprečnice, u odnosu na osu x—x, je prema slici 6:

$$W_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

pa ako se usvoji odnos $b : h = 5 : 7$ ili $b = \frac{5}{7} \cdot h$ tada se dobija:

$$W_x = \frac{5/7 \cdot h \cdot h^2}{6} = \frac{5h^3}{42} = \frac{M_{max.}}{\sigma_s} = \frac{30000}{25} = 1200 \text{ cm}^3$$

i odavde

$$h = \sqrt[3]{\frac{1200 \cdot 42}{5}} = \sqrt[3]{240 \cdot 42} = 6,2 \cdot 3,47 =$$

$$21,55 \text{ cm} \cong 22 \text{ cm.}$$

i

$$b = \frac{5}{7} \cdot h = \frac{5}{7} \cdot 21,55 = 15,40 = 16 \text{ cm}$$

Poprečnica ovih dimenzija treba da se suprotstavi i eventualnom dejstvu bočnog udara $\frac{1}{12} \cdot Q = \frac{1}{12} \cdot 3200 = 275 \text{ kg}$. Zbog toga je potrebno kontrolisati napone u odnosu na osu y—y. Sada je:

$$M_y = \frac{275 \cdot 3,00}{4} = 206 \text{ kgm} = 20600 \text{ kgcm}$$

i

$$W_y = \frac{h \cdot b^2}{6} = \frac{22 \cdot 16^2}{6} = 256 \cdot 3,77 = 965 \text{ cm}^3$$

pa su naponi:

$$\sigma_{1,2} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{20600}{965} = 21,4 \text{ kg/cm}^2 < 25 \text{ kg/cm}^2$$

Prema tome je:

$$\sigma_x = 25 \text{ kg/cm}^2$$

i

$$\sigma_y = 21,40 \text{ kg/cm}^2$$

Ako bi se u proračun merodavnih napona uvela i torzija, tada bi izraz za napon bio:

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

pri čemu se napon od torzije τ računa prema načinu proračuna za pravougaone preseke. Napon τ se ovde može zanemariti pošto je mali, pa se dobija:

$$\sigma_{1,2} = \frac{25,00 + 21,40}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{25,00 - 21,40}{2}\right)^2 + \frac{46,40}{2}} \pm \sqrt{\left(\frac{3,60}{2}\right)^2} = 23,20 \pm 1,80$$

Merodavni napon je $\sigma = 23,20 + 1,80 = 25,00 \text{ kg/cm}^2$, pa je koeficijent sigurnosti:

$$n = \frac{\sigma_{dozv.}}{25} = \frac{100}{25} = 4 \text{ (prema rudar. propisu: } n=4)$$

Za proračun veze između vodice i poprečnice, potrebno je poznavati dimenzije vodice; one će ovde biti uvedene sa $b_1 = 12 \text{ cm}$ i $h_1 = 16 \text{ cm}$, pa je prema prethodnom izlaganju napon u poprečnici:

$$\sigma_2 = \frac{4 \cdot P_2}{b \cdot d}$$

gde je:

$$P_2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{M}{b} + \frac{5}{4} \cdot P^0 = \frac{3}{2} \cdot \frac{400,6}{16} + \frac{5}{4} \cdot 400 = 225 + 500 = 725 \text{ kg}$$

pa je napon (ako su vodice od četinara I. kl. $\sigma_p = 100 \text{ kg/cm}^2$):

$$\sigma_2 = \frac{4 \cdot 725}{b \cdot d} = 100 = \frac{4 \cdot 725}{16 \cdot d}$$

i odavde je prečnik zavrtnja:

$$d = \frac{4 \cdot 725}{16 \cdot 100} = \frac{4 \cdot 7,25}{16} = \frac{29}{16} = 1,82 \text{ cm} \cong 2 \text{ cm}$$

Poprečnica od valjanih nosača. — Za podatke iz prethodnog primera, ovde će biti primenjen „□“ profil za poprečnicu (slika 8).

Podaci za poprečnicu: $l = 3,00 \text{ m}$

$$P^0 = 400 \text{ kg}$$

dimenzije vodice: $b_1/h_1 = 12/16 \text{ cm}$
građa: četinar I. klase.

$$M_{x-max.} = \frac{P^0 \cdot l}{4} = \frac{400 \cdot 3,00}{4} = 30000 \text{ kgcm}$$

$$M_{y-max.} = \frac{1/12 \cdot Q \cdot 3,00}{4} = \frac{1/12 \cdot 3200 \cdot 3,00}{4} = 20600 \text{ kgcm}$$

$$W_{x-potreb.} = \frac{M_x}{\sigma_e} = \frac{30000}{25} = 1200 \text{ cm}^3$$

Prema tablici za „**NP-8**“ profil odgovara: **NP-8** sa

$$W_x = 26,5 \text{ cm}^3 \text{ i } W_y = 6,36 \text{ cm}^3$$

pa su naponi u poprečnici:

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{30000}{26,5} = 1130 \text{ kg/cm}^2 < 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ i}$$

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{20600}{6,36} = 3240 \text{ kg/cm}^2 > 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Izabrani profil **NP-8** ne odgovara, jer je napon σ_y veći od dozvoljenog, pa je zato potrebno uzeti veći profil:

Iz

$$W_{y\text{-potreb.}} = \frac{M_y}{1200} = \frac{20600}{1200} = 17,18 \text{ cm}^3$$

dobija se: **NP-16** sa $W_x = 116 \text{ cm}^3$ i $W_y = 18,3 \text{ cm}^3$

pa su naponi:

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W_x} = \frac{30000}{116} = 258 \text{ kg/cm}^2 < 1200 \text{ kg/cm}^2$$

i

$$\sigma_y = \frac{M_y}{W_y} = \frac{20600}{18,3} = 1127 \text{ kg/cm}^2 < 1200 \text{ kg/cm}^2$$

Najzad, prečnik zavrtnja za vezu vodice i poprečnice dobija se iz odnosa:

$$\sigma_l = \sigma_p = \frac{P^0}{(b_1 - k) \cdot d}$$

i odavde zamenom (slika 8):

$$d = \frac{P^0}{(b_1 - k) \cdot \sigma_p} = \frac{400}{(12 - 3) \cdot 25} = \frac{400}{9 \cdot 25} = 1,78 \text{ cm} \cong 2 \text{ cm.}$$

RESUMÉ

Une contribution au traitement théorique et analytique des moises, dans un système de guidage des puits d'extraction

Prof. Ing. D. Damjanović*)

L'article présente le traitement analytique et le calcul des cas différents relatifs aux moises dans les puits d'extraction.

Les moises en bois et en fer profilé, soumises aux efforts de flexion simultanément dans deux directions perpendiculaires y sont traitées et calculées tenant compte des contraintes admises.

Literatura

Pavlović, V., 1963: Transport i izvoz u rudnicima. — Beograd.

Wedler, B., 1955: Holzbauwerke. — Berlin.

Jugoslovenski važeći propisi za konstrukcije u rudarstvu i građevinarstvu. — Beograd 1954. i 1961.

*) Dipl. Ing. Dragutin Damjanović, prof. Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.

Iskorišćenje i proračuni bagera vedričara $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$ u odnosu na geomehnička svojstva materijala koji se otkopava na površinskom kopu u rudarskom bazenu „Kolubara“

(sa 11 slika)

Dipl. ing. Momčilo Tasić

Tehnologija rada bagera vedričara

$$Ds \frac{800}{20-23} \times 20$$

Bager vedričar svojom konstrukcijom omogućuje otkopavanje krovinskih naslaga u visinskoj i dubinskoj etaži i to sa jedne nivelete. Bager je postavljen na dva koloseka širine 900 m/m, sa odstojanjem između osa koloseka od 12 m. Između ova dva bagerska koloseka postavljena su dva elektrificirana koloseka za odvoz iskopanog materijala električnim lokomotivama i vagonima sa bočnim istresanjem.

Najveće iskorišćenje godišnjeg bagerskog kapaciteta postiže se kada bager radi u visinskoj i dubinskoj etaži sa jedne nivelete i kada je pomeranje bagerskih koloseka minimalno.

U vremenu od 1957. godine do 1959. godine bager je radio samo u visinskoj, a od 1959. godine pa do danas i u visinskoj i dubinskoj etaži. Ostvareni nagibi visinske etaže u periodu 1956—1961. prikazani su na tablici 1.

U vremenu od 6 godina bagerom vedričarom ostvareno je prosečno godišnje horizon-

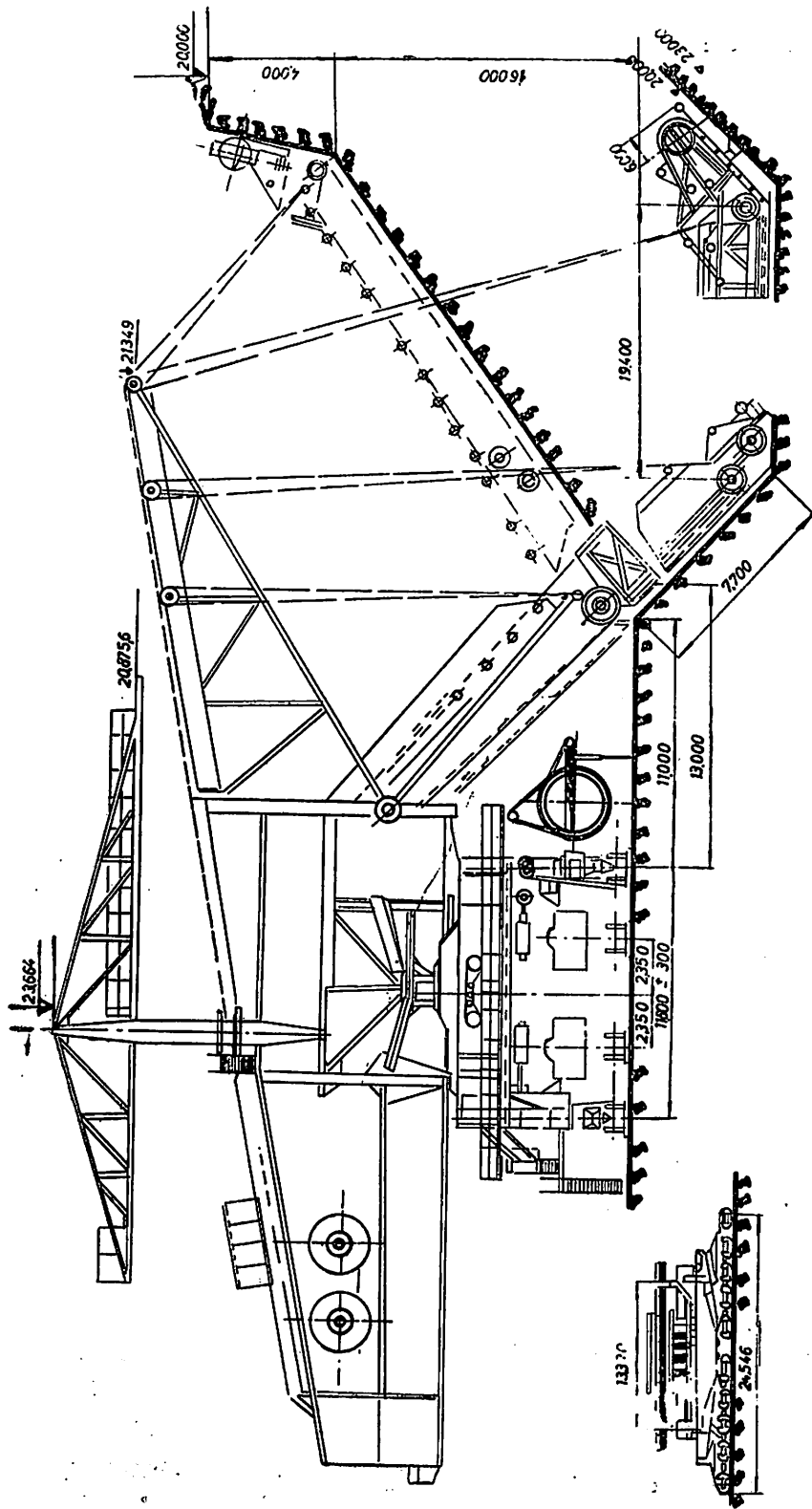
talno napredovanje u visinskom otkopavanju do 50 m'. Prosečna vrednost stabilnosti bočnog ugla u visinskoj etaži iznosila je 21°; ukupna širina etaže iznosila je 169 m.

Materijal za otkopavanje u visinskoj etaži nije homogen ni po horizontali ni po vertikali. Prosečna vrednost geomehničkih osobina ovog materijala u visinskoj etaži je:

zapreminska težina	1,95 t/m ³
kohezija	2,78 t/m ²
ugao unutrašnjeg trenja	23°40'

Tablica 1

Godina	Horizontalna napredovanja etaže, m	Završni bočni ugao u visinskoj etaži	Ukupna širina radne etaže, m
1956.	—	14°(7°/23°)	169
1957.	58	19°(8°/46°)	177
1958.	30	20°(9°/29°)	141
1959.	76	25°(14°/42°)	168
1960.	58	25°(19°/37°)	188
1961.	77,9	27°(19°/36°)	176



Sl. 1 — Bager vedritar Ds $\frac{800}{20-23}$ x 20.

Abb. 1 — Eimerkettenbagger Ds $\frac{800}{20-23}$ x 20.

U dubinskoj etaži bager vedričar ostvario je u periodu 1959—1961. god. nagibe prikazane na tablici 2.

Tablica 2

Godina	Prosečna dubina otkopavanja, m	Završni ugao dubinske kosine
1959.	5	9°
1960.	8	15°
1961.	9	17°

Geomehaničke osobine materijala u dubinskoj etaži nisu homogene, a jalovinske naslage mogu da se uzmu sa srednjom vrednošću:

zapreminska težina	1,95 t/m ³
kohezija	2,78 t/m ²
ugao unutrašnjeg trenja	24°

Osim toga, u dubinskoj etaži nalaze se proslajci lignita moćnosti od 0,5 do 5 m.

Stabilnost nagiba kosine etaže na kojima radi bager vedričar

Sedimentne naslage u visinskoj i dubinskoj etaži formiraju svoju stabilnost pri otkopavanju u zavisnosti njihovih geomehaničkih osobina kod određenog nagiba kosine.

Potreban koeficijent sigurnosti u gornjem slučaju do danas, u našoj praksi površinskog otkopavanja, nije postojećim propisima regulisan.

U građevinarstvu, kako u inostranstvu tako i u našoj zemlji, postoji određena vrednost koeficijenta sigurnosti nagiba zemljanih kosina od 1,30 do 1,50.

Međutim, Rudarski inspektorat DDR-a propisao je, da koeficijent stabilnosti zemljanih kosina za pomerljive etaže na površinskim kopovima lignita treba da iznosi 1,10. Osim toga, „Deutsche Gesellschaft für Erd und Grundbau“, zbog prirode rada na površinskim kopovima lignita, izričito je izuzeo potrebnu stabilnost zemljanih kosina na površinskim kopovima lignita pod određenim uslovima, u odnosu na traženu vrednost koeficijenta sigurnosti u građevinarstvu od 1,30 do 1,50.

U našem daljem izlaganju i proračunima usvajamo inostrane propise i stavove, da vrednost koeficijenta sigurnosti nagiba visine

etaža na površinskim kopovima lignita treba da iznosi 1,10. Proračun koeficijenta stabilnosti zemljanih masa za dubinsku i visinsku etažu bagera vedričara, vrši se po modifikovanoj švedskoj metodi, koju preporučuje i DGfEG.

Proračun koeficijenta stabilnosti visinske etaže

Na slici 2 dat je poprečni presek visinske etaže. Grafičkim proračunom dobijeno je:

$$N_1 = 625 \text{ m}^2; T_1 = 256 \text{ m}^2; L_1 = (R_1 \cdot 3,14 \cdot 106) : 180 = 64 \text{ m}$$

pa je:

$$SN = N_1 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 1219 \text{ t}$$

$$ST = T_1 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 499 \text{ t}$$

$$n_1 = \frac{SN \cdot \operatorname{tg} \varphi + c L_1}{ST} = \frac{1219 \cdot 0,438 + 2,78 \cdot 64}{499} = 1,42$$

$$N_2 = 344 \text{ m}^2; T_2 = 158 \text{ m}^2; L_2 = (R_2 \cdot 3,14 \cdot 80) : 180 = 51 \text{ m}$$

pa je:

$$SN = N_2 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 671 \text{ t}$$

$$ST = T_2 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 308 \text{ t}$$

gde je:

N — površina dejstva normalne komponente

T — površina dejstva tangencijalne komponente

L — dužina luka kruga klizne površine

SN — zbirni iznos normalne komponente

ST — zbirni iznos tangencijalne komponente

φ — ugao unutrašnjeg trenja datog materijala

c — kohezija datog materijala

n — koeficijent sigurnosti.

$$n_2 = \frac{SN \cdot \operatorname{tg} \varphi + c L_2}{ST} = \frac{671 \cdot 0,438 + 2,78 \cdot 51}{308} = 1,41$$

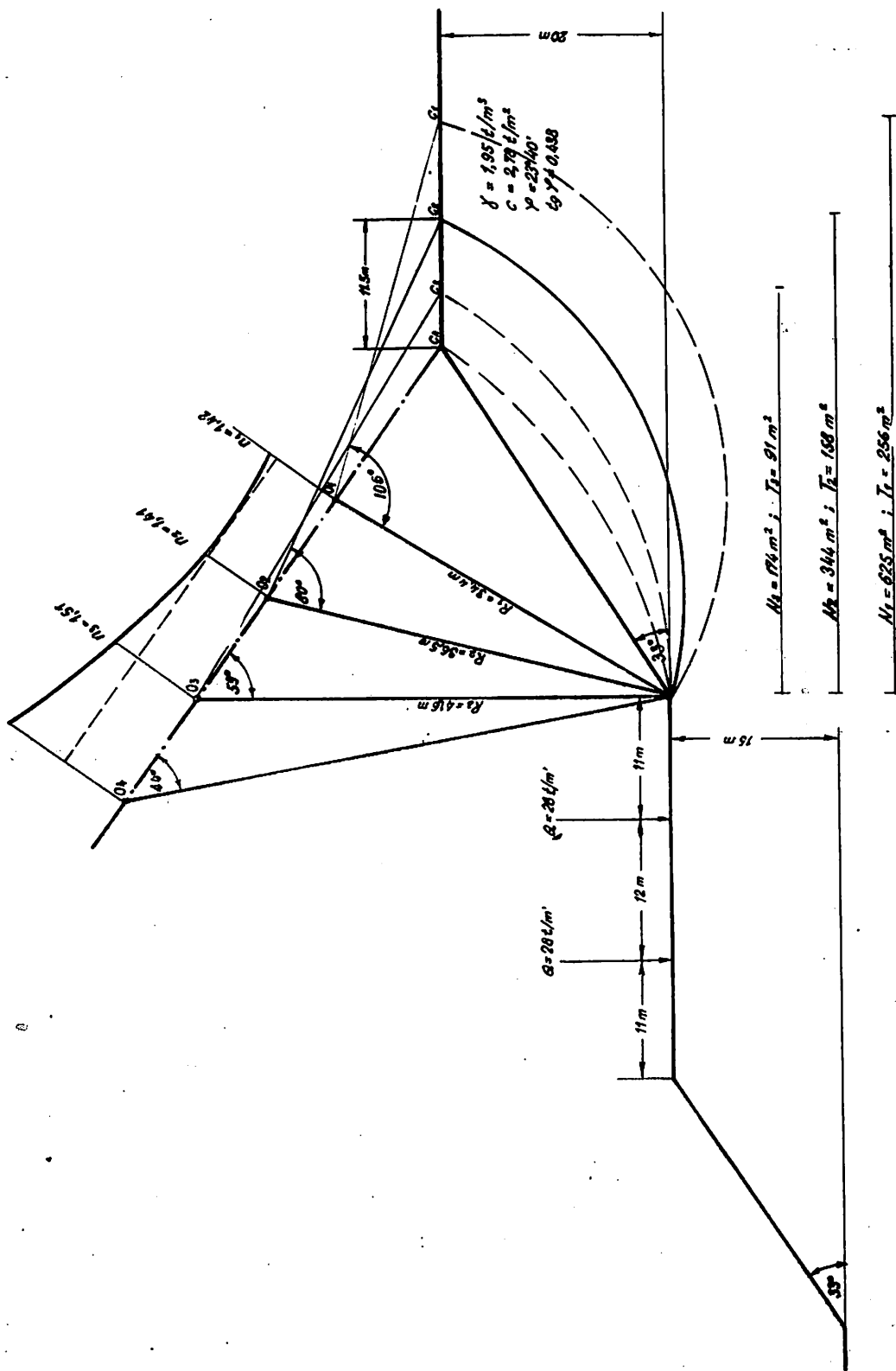
$$N_3 = 174 \text{ m}^2; T_3 = 91 \text{ m}^2; L_3 = (R_3 \cdot 3,14 \cdot 59) : 180 = 43 \text{ m}$$

pa je:

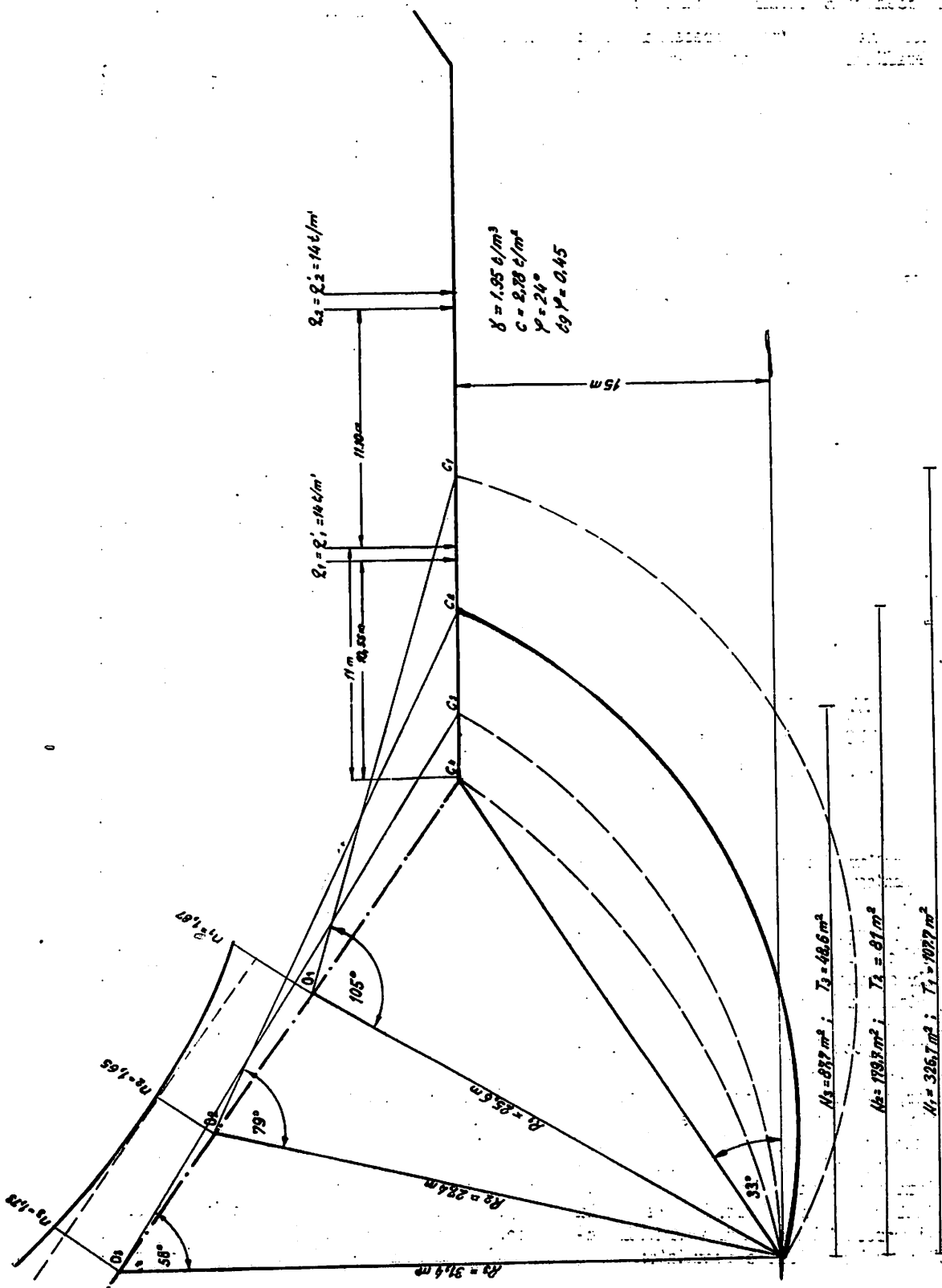
$$SN = N_3 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 339 \text{ t}$$

$$ST = T_3 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 177 \text{ t}$$

$$n_3 = \frac{SN \cdot \operatorname{tg} \varphi + c L_3}{ST} = \frac{339 \cdot 0,438 + 2,78 \cdot 43}{177} = 1,51$$



Sl. 2 — Proračun koeficijenta sigurnosti etaže u visinskom radu bagera većičara po modifikovanoj švedskoj metodi.
 Abb. 3 — Berechnung des Sicherheitskoeffizienten der Arbeitsebene im Hochschnitt des Eimerkettenbaggers nach der modifizierten schwedischen Methode.



SI. 3 — Proračun koeficijenta sigurnosti etaže u dubinskom radu bagera vedričara po modifikovanoj švedskoj metodi.
 Abb. 3 — Berechnung des Sicherheitskoeffizienten der Arbeitsebene in Tiefschnitt des Elmerkettenbägers nach der modifizierten schwedischen Methode.

Proračun koeficijenta stabilnosti dubinske etaže

Na slici 3 dat je poprečni presek dubinske etaže. Grafičkim izračunavanjem dobije se je:

$$N_1 = 326,8 \text{ m}^2; T_1 = 107,6 \text{ m}^2; L_1 = (R_1 \cdot 3,14 \cdot 105) : 180 = 46,6 \text{ m}$$

pa je:

$$SN = 326,8 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 637 \text{ t}$$

$$ST = 107,6 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 210 \text{ t}$$

$$n_1 = \frac{(637 \cdot 0,45 + 2,78 \cdot 46,6) 25,6}{25,6 \cdot 210 + 28 \cdot 11} = 1,87.$$

$$N_2 = 179,7 \text{ m}^2; T_2 = 81,1 \text{ m}^2; L_2 = (27,4 \cdot 3,14 \cdot 79) : 180 = 37,6 \text{ m}$$

pa je:

$$SN = 179,7 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 350 \text{ t}$$

$$ST = 81,1 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 158 \text{ t}$$

$$n_2 = \frac{350 \cdot 0,45 + 2,78 \cdot 37,6}{158} = 1,65$$

$$N_3 = 87,7 \text{ m}^2; T_3 = 48,6 \text{ m}^2; L_3 = (31,4 \cdot 3,14 \cdot 58) : 180 = 31,4 \text{ m}$$

pa je:

$$SN = 87,7 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 171 \text{ t}$$

$$ST = 48,6 \cdot 1,95 \cdot 1,0 = 95 \text{ t}$$

$$n_3 = \frac{171 \cdot 0,45 + 2,78 \cdot 31,4}{95} = 1,73.$$

Granične dozvoljene izmene geomehaničkih osobina proračunatog materijala u visinskoj i dubinskoj etaži.

Prethodni proračuni koeficijenta stabilnosti date kosine polazili su od datih geomehaničkih osobina naslaga u dubinskoj i visinskoj etaži na kojoj radi bager vedričar; i za te uslove su dobijeni koeficijenti stabilnosti za najnepovoljniji kružni luk klizanja: 1,41 i 1,65.

Međutim, polazeći od toga da je vrednost koeficijenta stabilnosti u dozvoljenoj granici, ako se kreće do vrednosti 1,10, postoji mogućnost izmene vrednosti geomehaničkih osobina do iznosa vrednosti koeficijenta sigurnosti od 1,10 za 15 m dubine. Na isti način sprovedeni proračuni za glinu različitih karakteristika dali su sledeće rezultate:

I proračun

ugao unutrašnjeg trenja	20°
kohezija	5,0 t/m ²
zapreminska težina	1,9 t/m ³
koeficijent stabilnosti dubinske etaže	n = 2,02
koeficijent stabilnosti visinske etaže	n = 1,64

II proračun

ugao unutrašnjeg trenja	18°
kohezija	2,2 t/m ²
zapreminska težina	1,9 t/m ³
koeficijent stabilnosti dubinske etaže od 15 m	n = 1,25
koeficijent sigurnosti visinske etaže od 20 m	n = 1,08

III proračun

ugao unutrašnjeg trenja	15°
kohezija	4,0 t/m ²
zapreminska težina	1,95 t/m ³
koeficijent stabilnosti dubinske etaže	n = 1,54
koeficijent stabilnosti visinske etaže	n = 1,24

IV proračun

ugao unutrašnjeg trenja	33,5°
kohezija	2,5 t/m ²
zapreminska težina	1,75 t/m ³
koeficijent stabilnosti dubinske etaže	n = 2,13
koeficijent stabilnosti visinske etaže	n = 1,90

Iz datih proračuna i usvojenog koeficijenta stabilnosti od 1,10 proizilazi, da postoji dovoljna stabilnost datih kosina i visina pri radu sa bagerom vedričarom, ali za date vrednosti geomehaničkih osobina materijala. Međutim, izmena datih vrednosti materijala, nesumnjivo povlači za sobom i određenu vrednost stabilnosti kosina i dubina odnosno visine etaže bagera vedričara. Na slici 4 data je grafička zavisnost vrednosti koeficijenta stabilnosti dubinske i visinske etaže u odnosu na vrednost ugla unutrašnjeg trenja i proizvoda između ugla unutrašnjeg trenja, kohezije i zapreminske etaže. U proračunima koeficijenta stabilnosti, pored nagiba i visine etaže, veliku ulogu imaju i ovi geomehanički parametri.

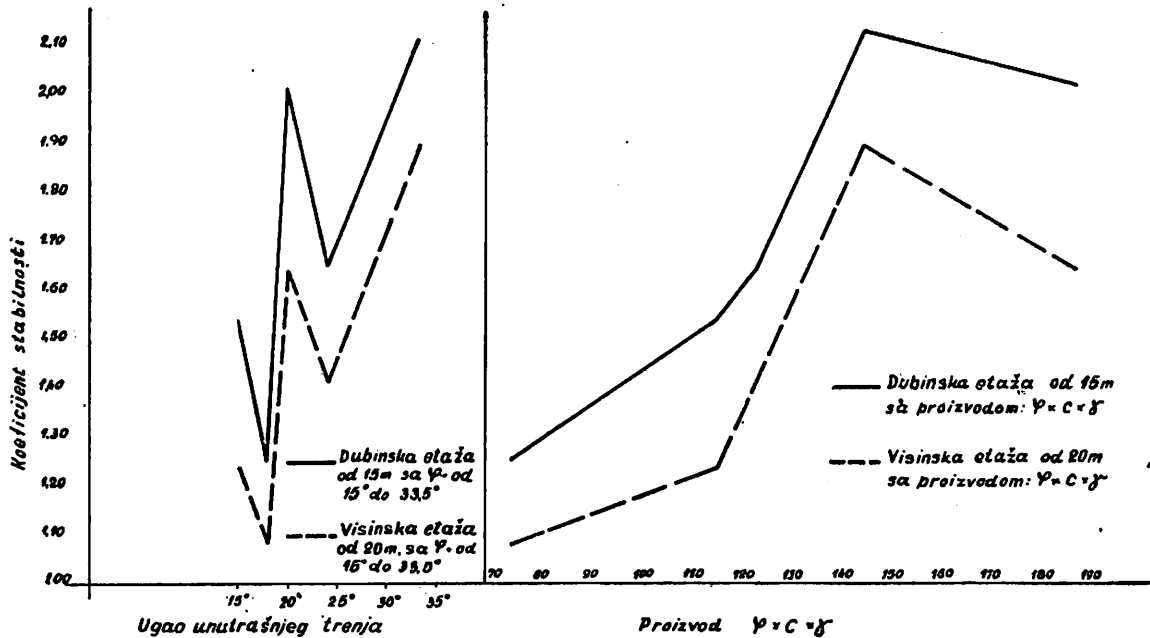
Ako se posmatra samo vrednost unutrašnjeg trenja gline u odnosu na koeficijent stabilnosti, onda se ne dobija linearno povećanje koeficijenta sigurnosti sa povećanjem vrednosti ugla unutrašnjeg trenja, već ta vrednost oscilira, te se i kod manje vrednosti unutrašnjeg ugla trenja dobija veća vrednost koeficijenta stabilnosti.

Kada se uzme zavisnost koeficijenta sigurnosti datih nagiba i visina kosina od proizvoda: ugla unutrašnjeg trenja, kohezije i zapreminske težine materijala (gline), i onda se do kraja ne dobija linearna zavisnost, već se kod određene vrednosti pojavljuje prelomnica. Tako se za slučaj gline: 20° × 5,0 t/m² × 1,9 t/m³ = 190 poena, dobija koefi-

koeficijent stabilnosti 2,02 odnosno 1,64 za dubinsku i visinsku etažu; dok, međutim, glina koja ima vrednosti: $33,5^\circ \times 2,5 \text{ t/m}^2 \times 1,75 \text{ t/m}^3 = 147$ poena, dobija koeficijent stabilnosti od 2,13 odnosno 1,90 za dubinsku i visinsku etažu, što je i u jednom i u drugom slučaju veće nego u prethodnom slučaju, iako je proizvod poena manji. Iz toga se može zaključiti, da se vrednost koeficijenta stabilnosti ne može razmatrati u parcijalnoj zavisnosti

Prostiranje pritiska ispod bagera vedričara

Osim proračuna koeficijenta sigurnosti nagiba kosine dubinske etaže na kojoj radi bager vedričar, treba izvršiti proračun prostiranja pritiska ispod bagera, u cilju određivanja i provere graničnog nagiba prostiranja pritiska u sedimentnim naslagama, kao i intenziteta jediničnog pritiska po dubini etaže.



Sl. 4 — Zavisnost vrednosti koeficijenta stabilnosti date kosine i visine etaže u odnosu na vrednost ugla unutrašnjeg trenja i proizvoda: ugla unutrašnjeg trenja, kohezije i zapreminske težine gline.

Abb. 4 — Abhängigkeit der Werte des Standsicherheitskoeffizienten der gegebenen Böschung und Arbeitsebenenhöhe zur Winkelgrösse der Innenreibung und dem Produkt: Innenreibungswinkel, Kohäsion und Tonwichte.

sti vrednosti geomehantičkih osobina gline, kao ni od direktnog proizvoda osnovnih osobina gline, već se svaka glina mora razmatrati i proračunavati posebno za najuži obim izmena svojih osobina.

Ukoliko otkopavanje u dubinskoj etaži treba da bude više od 15 m, onda se ukazuje potreba za naknadnim ispitivanjem geomehantičkih osobina i tih sedimentata, kao i dopunskog proračuna nagiba i visine.

Osovinski pritisak bagera vedričara iznosi 27,2 t, odnosno 13,6 t/točku. Kada bager radi, tlo je podložno dinamičkim opterećenjima, te se, na osnovu izvršenih merenja, uzima iskustveni koeficijent dinamičkog opterećenja od 1,40. Pritisak pri radu bagera vedričara po točku je: $13,6 \times 1,40 = 19$ tona.

Ova težina raspoređena je na dužinu koloseka od 1,245 m. Na taj način na 1 m' koloseka dolazi opterećenje od $19 : 1,245 = 13,7 \text{ t/m'}$ ili 14 t/m' .

Prema Kögler-u proračun prostiranja pritiska ispod bagera vedričara vrši se jednačinom:

$$S = \frac{q}{z \cdot \varphi_0} (\cos \varphi - \cotg \varphi_0 \cdot \sin \varphi) \cos^3 \varphi$$

gde je:

q — dinamično opterećenje bagera po točku u t/m'

z — posmatranje dubina ispod bagera u (m)

φ_0 — ugao prostiranja krajnjeg pritiska bagera u tlu

φ — ugao prostiranja pritiska do granične vrednosti.

Ako su vrednosti pritisaka ispod bagera na 2 m pod uglovima 0° , 10° , 20° , 30° , 40° ,

Onda za dubinu od 2 m i ugao od 0° iznosi: 50° i 60° .

$$S = \frac{14}{2 \cdot 1,047} (\cos 0^\circ - \cotg 60^\circ \cdot \sin 0^\circ) \cos^3 0^\circ$$

$S = 6,95 \cdot 1,0 = 6,95 \text{ t/m}^2$ ili $0,659 \text{ kg/cm}^2$
a za dubinu od 2 m i ugao od 10° :

$$S = 5,9 \text{ t/m}^2 \text{ ili } 0,59 \text{ kg/cm}^2$$

Na osnovu ove jednačine proračunate su vrednosti pritisaka za date dubine i pod datim uglom vertikale opterećenja prikazane na tablici 3.

Tablica 3

Dubina, m	U g a o						
	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°
2	0,695	0,59	0,43	0,26	0,037	0,036	0,0004
4	0,346	0,294	0,214	0,129	0,018	0,018	0,00018
6	0,23	0,195	0,142	0,085	0,0012	0,0011	0,00013
8	0,17	0,146	0,107	0,064	0,009	0,008	0,0001
10	0,139	0,117	0,085	0,051	0,007	0,007	0,00008
12	0,115	0,097	0,07	0,04	0,005	0,005	0,000068
14	0,099	0,083	0,061	0,036	0,035	0,004	0,00006
16	0,086	0,07	0,05	0,03	0,004	0,004	0,00005

Na slici 5 dat je prikaz pružanja linija istih vrednosti pritisaka ispod bagera vedričara. Iz nje se vidi, da je granična linija prenosa pritiska još u zoni nagiba kosine, te ima dovoljno mase, koja se suprotstavlja ispolja-

vanju pritiska. Osim toga, linije istih pritisaka su sve, uglavnom, vrlo strme i daleko izvan zone nagiba kosine, što omogućuje dovoljnu sigurnost pri radu bagera vedričara na datoj kosini u dubinskom kopanju od 15 m i 38° .

Međutim, kod dubine od 15 m i nagiba 33° , ta sigurnost je još veća, jer postoji i veća masa, koja je izvan uticaja prostiranja pritiska i granične linije uticaja pritiska.

Proračun sile rezanja bagera vedričara

Pored tehnologije rada i proračuna potrebne sigurnosti nagiba kosina u radu sa bagerom vedričarem, treba izvršiti ispitivanja i proračune potrebne rezne sile za savlađivanje fizičkih osobina sedimentnih naslaga.

S obzirom na to, da u dubinskoj etaži ima znatnih proslojaka lignita, a isti imaju u posmatranom slučaju veću otpornost, elastičnost i čvrstoću na pritisak u odnosu na zastupljene gline i ilovače, to će se u daljem razmatranju obrađivati samo potrebna vučna sila za savlađivanje otpora pri kopanju lignita.

Prema laboratorijskim ispitivanjima zastupljeni lignit pripada grupi mekih i srednje žilavih lignita sa izrazitom elastičnošću. Srednja vrednost čvrstoće na pritisak upravno na uslojavanje iznosi oko 30 kg/cm^2 .

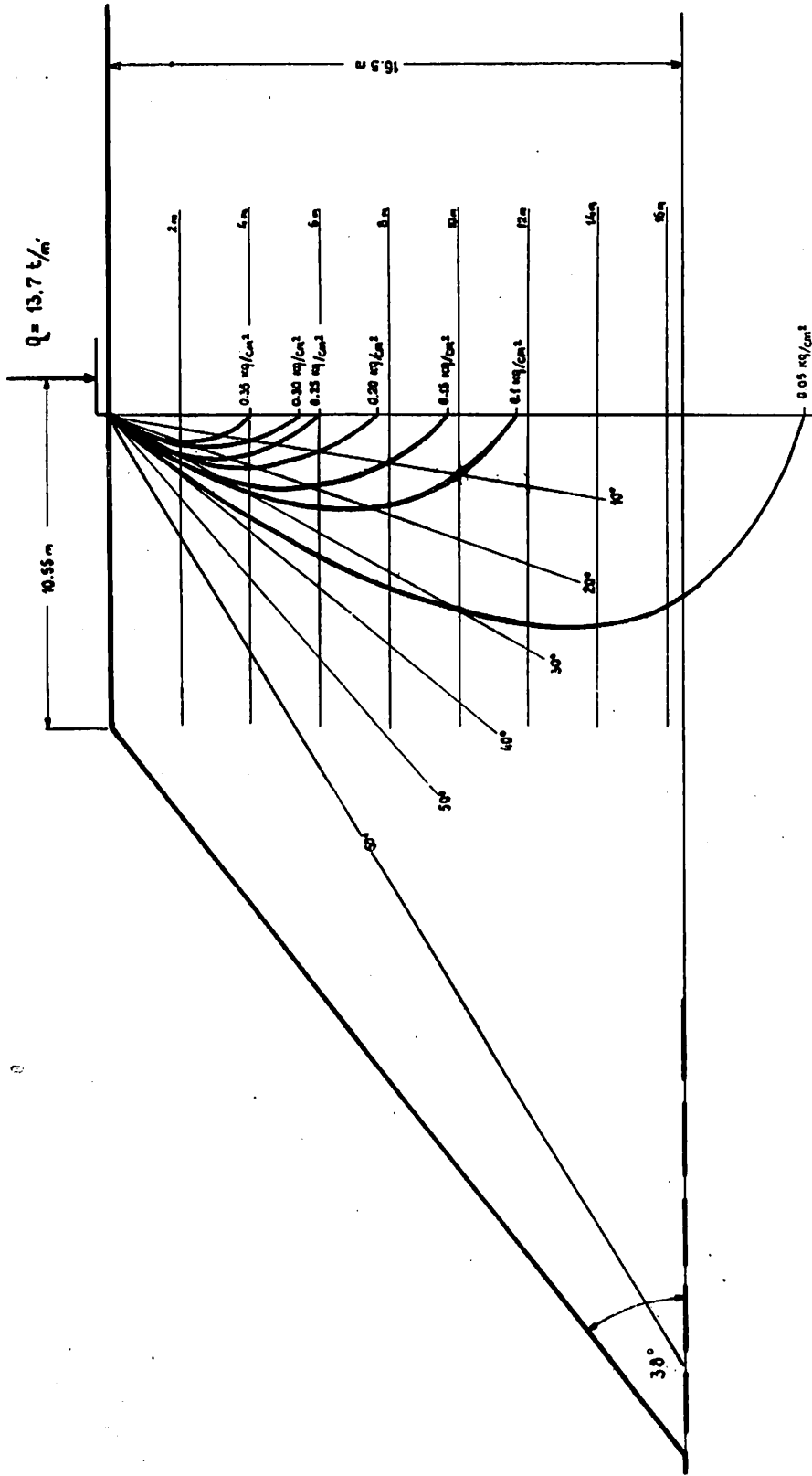
Izmerna sila rezanja ovog lignita bagerom glodarom tipa Sch R, $350 \frac{12,8}{5} \times 0$ iznosi 45 do 75 kg/cm^2 .

Rezanje lignita kao i drugih vrsta materijala zavisi s jedne strane, od specifičnih osobina samog materijala, a sa druge strane od vrednosti sile koja stoji na raspoloženju kod datog bagera.

Normalno je, da se dati bager dimenzioniše u odnosu na potrebnu silu rezanja za najteži slučaj datog površinskog kopa. Ukoliko to nije bio slučaj iz bilo kog razloga, onda se proračun datog bagera za date fizičke osobine materijala, sa kojim treba da radi, vrši pomoću nekoliko metoda i obrazaca sastavljenih na osnovu izvršenih eksperimenata.

Proračun vučne sile na lančaniku bagera vedričara

Vučna sila na lančaniku bagera vedričara, koji ima ugrađena dva elektromotora snage



Sl. 5 — Prostiranje i raspodela pritiska na kosini etaže bagera vedričara $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$.

Abb. 5 — Bodendruckverteilung und Ausbreitung auf der Böschung der Arbeitsebene des Eimerkettenbaggers $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$.

po 370 kW, izračunava se pomenutim obrascem (K u r t h, „Stahlbau“, Band II) i to:

$$P_n = \frac{0,85 \cdot N \cdot 74}{v \cdot 736} \quad (t)$$

$$P_n = \frac{0,85 \cdot 740 \cdot 74}{1,035 \cdot 736} = 60,772 \text{ tone ili } 60.772 \text{ kg.}$$

Dozvoljena vučna sila na lančaniku bagera vedričara izračunava se prema propisima TGL — 4100 sledećom jednačinom:

$$P_{doz} = 0,63 \cdot d^2$$

$$P_{doz} = 0,63 \cdot 9,1^2 = 53,5 \text{ t ili } 52.500 \text{ kg}$$

gde je:

d — prečnik osovinice lanca sa vedricama u cm

Proračun pogonskog motora na lančaniku sa vedricama bagera vedričara po metodi VEB-Schwermaschinenbau — Georgi Dimitrova

Materijal koji treba da se otkopava nije homogen i ima više vrednosti za silu rezanja pod normalnim uslovima. Ukoliko su noževi vedrica oštri, to se za datu vrstu materijala dobija određena proporcija između jedinične sile rezanja i obima samog reza, jer na bageru postoji konstantna sila na lančaniku sa vedricama.

U pogonskoj praksi koristimo srednje vrednosti istrošenosti noževa vedrica, kao i maksimalnu istrošenost noževa uslovljenu ekonomsko-tehničkim pokazateljima.

Postoji za svaki konkretan slučaj, pa tako i za slučaj noževa bagera vedričara, pokazatelj koji određuje vreme zamene istrošenih noževa. U najvećem broju slučajeva to je količina uglja ili jalovine koja uslovljava zameću istrošenih noževa vedrica. Međutim, postoji i drugi pokazatelj, kao što je utrošak sile tj. priraštaj utroška kWh/m³ iskopanog materijala.

U slučaju da su poznati sledeći podaci: potrebna maksimalna sila rezanja datog materijala, potreban satni kapacitet bagera vedričara, zapreminska težina materijala i nekih konstruktivnih detalja bagera vedričara, potrebna snaga elektromotora na lančaniku sa vedricama bagera vedričara, može da se izračuna po predlogu VEB Schwermaschinenbau — Georgi Dimitrov-a, sledećom jednačinom:

$$N = N_1 + N_s + N_h + N_r \text{ (u kW)}$$

gde je:

N_1 — potrebna snaga za prazan hod lančanika sa vedricama, koja se izračunava jednačinom:

$$N_1 = G \cdot L$$

$$N_1 = 63,3 \cdot 2,5 = 158 \text{ kW.}$$

gde je:

G — ukupna težina lančanika sa vedricama bagera vedričara u t

L — potrebna jedinična snaga za tonu lančanika. Iskustveno ona iznosi do 2,5 kW/t.

— Potrebna snaga za kopanje odnosno rezanje materijala bagerom vedričarom koja se izračunava jednačinom:

$$N_s = \frac{k \cdot l \cdot n \cdot v}{102 \cdot y}$$

gde je:

k — jedinična sila rezanja u kg/cm'
l — obodna dužina rezanja u cm
n — broj vedrica u rezanju, kom
v — brzina rezanja u m/sec
y — stepen korisnog dejstva, u ovom slučaju 0,7.

Za kapacitet bagera vedričara od 590 m³/sat ili 650 t/sat potrebno je da širina reza bude 18 cm, dubina reza 10 cm, a obodna dužina rezanja 28 cm.

$$N_s = \frac{58 \cdot 28 \cdot 11 \cdot 1,035}{102 \cdot 0,7} = 259 \text{ kW}$$

— Potrebna snaga za dizanje iskopanog materijala do bunkera bagera vedričara izračunava se jednačinom:

$$N_h = \frac{Q \cdot g (0,5 t + h)}{36 \cdot 102 \cdot y}$$

$$N_h = \frac{590 \cdot 1,1 (0,5 \cdot 16 + 16)}{36 \cdot 102 \cdot 0,7} = 60 \text{ kW}$$

gde je:

Q — satni kapacitet bagera vedričara u m³/h

g — zapreminska težina materijala u t/m³

t — dubina etaže u m

h — visina od osnovice bagera do bunkera u m

y — stepen korisnog dejstva u ovom slučaju 0,7.

— N_r potrebna snaga za sve otpore na lančaniku sa vedricama izračunava se jednačinom:

$$N_r = \frac{Q \cdot \cos \alpha \cdot l (0,5 \cdot t + h)}{3,6 \cdot y \cdot \sin \alpha \cdot 102}$$

$$N_r = \frac{650 \cdot 0,838 \cdot 28 (0,5 \cdot 16 + 16)}{36 \cdot 0,7 \cdot 0,544 \cdot 102} = 263 \text{ kW}$$

gde je:

- Q — satni kapacitet vedričara u t/h
- α — nagib radne kosine u ovom slučaju 33°
- l — obim rezanja u cm
- t — dubina radne etaže u m
- h — visina podnožja bagera do bunckera u m
- y — stepen korisnog dejstva u ovom slučaju 0,7.

— Ukupna potrebna snaga elektromotora na lančaniku sa vedricama:

$$N = N_1 + N_s + N_h + N_r = 158 + 259 + 60 + 263 = 740 \text{ kW}$$

Od ukupne potrebne snage elektromotora lančanika sa vedricama potrebno je:

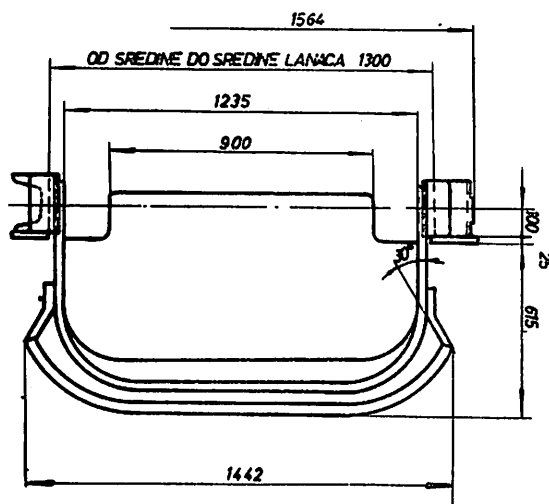
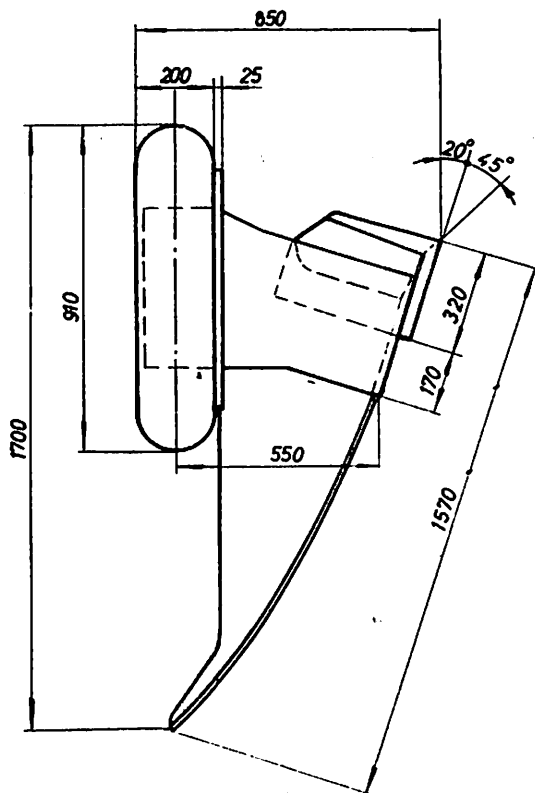
- za prazan hod i dizanje otkopanog materijala 29,4%
- za kopanje datog materijala sa 58 kg/cm^3 35 %
- za savlađivanje svih otpora 35,6%

U slučaju da je potrebna veća sila reznja od 58 kg/cm^3 , satni kapacitet bagera vedričara se srazmerno smanjuje.

Proračun pogonskog motora vučne sile na lančaniku sa vedricama bagera vedričara po jednačinama Instituta za rudarstvo SSSR-a

Na radnom lancu sa vedricama datog bagera vedričara dužine 50 m, kopa prosečno 11 vedrica sa međusobnim odstojanjem od 2,80 m. Konstrukcija vedrice je tako izvedena, da je na čitavoj dužini prednje strane ugrađen nož u obliku slova „U”, dužine 160 cm, a visine 49 cm. Nož je izrađen od materijala Stg. 60,81. Poprečni presek noža dat je na slici 6.

Vučna sila na lančaniku sa vedricama bagera vedričara treba da savlada:
— otpore za rezanje materijala ostrim noževima u kg,



Sl. 6 — Kašika bagera vedričara.

Abb. 6 — Der Eimerkettenbaggereimer.

- otpore za rezanje materijala istrošenim noževima u kg
- otpore za dizanje materijala, za prazan hod lančanika, otpore samog lančanika u kg.

Elementi za proračun potrebne sile rezanja oštrim noževima su:

— jedinična potrebna sila rezanja u zavisnosti od fizičkih osobina materijala. U slučaju otkopavanja lignita, potrebna sila rezanja iznosi do 58 kg/cm'. Ovakav lignit ima otpor na sabijanje od 28 do 30 kg/cm²;

— ugao pod kojim se lignit reže iznosi 58°;

— brzina rezanja lignita kod datog bagera vedričara iznosi 1,035 m/sec ili 62,10 m/min.

Prema K. Kegel-u, dozvoljene brzine rezanja kod bagera vedričara su:

za otkopavanje lignita 0,75 do 1,0 m/sec;

za otkopavanje gline 0,75 do 1,0 m/sec;

za otkopavanje peska 0,70 do 1,50 m/sec;

— broj vedrica u radu, u ovom slučaju 11 komada;

— snaga elektromotora kod bagera vedričara iznosi 740 kW;

— širina rezanja, u ovom slučaju 18 cm;

— dubina rezanja, u ovom slučaju 10 cm;

— obim rezanja 28 cm;

— satni kapacitet bagera vedričara je 590 m³ ili 650 t.

Potrebna sila za rezanje oštrim noževima, po predlogu Instituta za rudarstvo SSSR (rezanje uglja), dobija se jednačinom:

$$Z = A \frac{0,35 \cdot b + 0,3}{b + h \cdot \operatorname{tg} \varphi} S_s \times K_t \cdot K_o \cdot K_b \text{ u kg}$$

gde je:

A — jedinična sila rezanja u kg/cm

b — širina reza u cm

h — dubina rezanja u cm

tg φ — ugao rezanja uglja u stepenima

S_s — zbirna zahvatna površina kopanja u cm².

$$\frac{10^3 \cdot 590}{28 \cdot 1,035} = 2,035 \text{ cm}^2$$

Srednja površina je:

$$\frac{2035}{11} = 185 \text{ cm}^2$$

K_t — koeficijent otkrivanja uglja; za slučaj h = 2 cm ima vrednost od 0,35,

K_a — koeficijent rastresitosti uglja, u ovom slučaju je 1,0;

K_b — koeficijent rezanja uglja; u slučaju rezanja lignita pod uglom od oko 60° ima vrednost od 0,90.

$$Z = 58 \frac{0,35 \cdot 18 + 0,3}{18 + 10 \cdot 0,624} \cdot 185 \cdot 0,35 \cdot 1,0 \cdot 0,90 = 1.984 \text{ kg/vedrica}$$

te je za 11 vedrica

$$11 \cdot 1.984 = 21.824 \text{ kg.}$$

Za dati materijal odgovara i određeni ugao noža kojim se vrši optimalno rezanje uglja.

Povećanjem ugla noža zbog istrošenosti dolazi do naglog povećanja potrebne jedinične sile rezanja. Tako, na primer, prema podacima Rudarskog instituta SSSR-a, priraštaj jedinične sile rezanja za date vrste materijala u odnosu na istrošenost noža iznosi:

Vrsta materijala	Ugao rezanja	Sila rezanja %
Ilovača	30°	100
	45°	155
	60°	220
Zilava Ilovača	30°	100
	45°	150
	50°	210
Glina	30°	100
	45°	110
	50°	112
Podmoskovski ugalj	30°	100
	50°	108
	60°	160

Posle izvesnog vremena, nož vedrice bagera vedričara, u zavisnosti od vrste materijala koju otkopava, dolazi do stanja istrošenosti kako po poprečnom tako i po uzdužnom preseku. Prednji ugao noža sa 45° dostiže vrednost od oko 90°, a donji ugao noža sa 20° približava se vrednosti do 45°. Na taj način nož prelazi ka klinu. Noževi ugrađeni na bageru vedričaru menjaju se odnosno postavljaju novi posle iskopanih oko 1,000.000 m³ č.m jalovine. Uzdužno ravnomerno trošenje noža postiže se pravilnim izborom širine reza. Međutim, ukoliko je uzdužno trošenje noža vedrice koncentrisano na jedno mesto, onda je to rezultat pogrešno izabrane širine reza.

Potrebna sila rezanja istrošenim noževima izračunava se, na osnovu predloga Rudarskog instituta SSSR-a, po sledećoj jednačini:

$$Z_{tr} = Z_t + X_t$$

Sila trenja noža po materijalu:

$$Z_t = f \cdot y$$

gde je:

f — koeficijent otpora rezanja istrošenim nožem od 0,38 do 0,44

y — sila odbijanja noža od materijala koji se reže.

$$y = R_c \cdot S_z \cdot K_b,$$

gde je:

R_c — 28 do 30 kg/cm² (čvrstoća na pritisak),

S_z — površina zatupljenja noža; u ovom slučaju kod zatupljenja 6,9 m/m na dužini noža od 280 mm, dobija se površina zatupljenja 19,2 cm²,

K_b — stepen istrošenosti noža i ugla rezanja; ima eksperimentima dobijenu vrednost od 0,8 do 1,5 u zavisnosti od vrste uglja.

$Z_{tr} = 0,44 \cdot 30 \cdot 19,2 \cdot 0,8 + 0,0 = 202,4$ kg/vedrici ili $202,4 \cdot 11 = 2.226$ kg/za lančanic sa vedricama.

Ukupni otpor pri radu lanca sa vedricama. — Ukupna sila rezanja oštrim i zatupljenim noževima iznosi:

$$Z_z = Z + Z_{tr} = 21.824 + 2.226 = 24.050 \text{ kg}$$

Ukupni otpori izračunavaju se preko koeficijenta pomoću obrasca:

$$K_n = \frac{K_1 - 1}{\sqrt{n}} + 1$$

$$K_n = \frac{6 - 1}{\sqrt{11}} + 1 = 2,5$$

gde je:

K_1 — koeficijent stalnosti rezanja i ima vrednost za srednje žilave ugljeve od 5 do 6,

n — broj vedrica u radu,

te ukupna sila koja stoji na raspoloženju na lančanicu sa vedricama za rezanje i sve ukupne otpore iznosi:

$$24.050 \cdot 2,5 = 60.125 \text{ kg.}$$

S obzirom da na datom bageru vedričaru stoji na raspoloženju vučna sila od 60.772 kg, to ovako proračunata potrebna vučna sila na lančanicu od 60.125 kg se neznatno razlikuje od prethodne. To znači, da se predložene jednačine koje su nastale na osnovu eksperimenata izvršenih od strane Rudarskog instituta SSSR-a, po izračunavanju vučne sile na lančanicu, mogu uspešno da primene i kod bagera vedričara. Otpori dizanja materijala i otpori konstrukcije u ovom slučaju iznose oko 60% od ukupne potrebne sile na lančanicu odnosno elektromotora, što je skoro isto, kao i kod prethodnog načina izračunavanja vučne sile. Konstatovana razlika je neznatna i može da se zanemari. Na osnovu jednog i drugog načina proračuna vučne sile bagera vedričara proizilazi, da se ona kreće u nominalnoj vrednosti od oko 60.772 kg. Ova vučna sila obezbeđuje kapacitet bagera vedričara od 590 m³ č.m/sat, pri obimu rezanja od 28 cm, u slučaju da lignit koji se otkopava ima potrebu za srednjom veličinom rezne sile od 58 kg/cm'. Izmjena pojedinih parametara povlači za sobom i promenu satnog kapaciteta bagera vedričara.

Vrednost jedinične sile rezanja za razne veličine reza

U slučaju smanjenja ili povećanja dužine rezanja dobija se potreba za izmenjenom vrednošću jedinične sile rezanja odnosno dobija se druga vrednost sile rezanja koja stoji na raspoloženju.

Srednja vrednost sile rezanja po vedrici bagera vedričara, a u slučaju da radi sa 11 vedrica i uz utrošak od 259 kW, iznosi:

$$Z = \frac{259 \cdot 102 \cdot 0,7}{1,035 \cdot 11} = 1.630 \text{ kg/vedrice.}$$

U slučaju kad obim reza iznosi 29,5 cm, sila rezanja je:

$$1.630 \text{ kg} : 29,5 \text{ cm} = 55 \text{ kg/cm'}$$

U slučaju kad obim reza iznosi 31 cm, sila rezanja je:

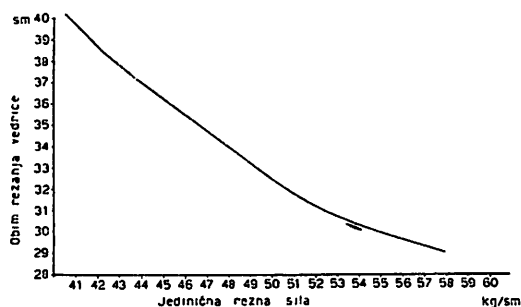
$$1.630 \text{ kg} : 31 \text{ cm} = 52 \text{ kg/cm'}$$

Na slici 7, data je kriva zavisnosti jedinične sile rezanja u odnosu na obim noža vedrice bagera vedričara.

Ugradnjom zuba na mesto noža vedrice može se dobiti manji otpor pri rezanju i bolji koeficijent rastresitosti materijala. Ugradnjom zuba na mesto noža, dobija se 1,5 do 2 puta manja potreba za jediničnom silom rezanja u odnosu na nož vedrice i njenu dužinu. Na slici 8 dat je dijagram zavisnosti jedinične sile rezanja u slučaju rada sa zubima.

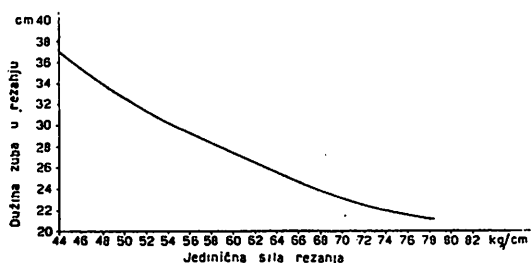
Iz datog dijagrama proizilazi, da se ovim bagerom, kada su ugrađeni zubi, može da postigne vrednost rezne sile do 74 kg/cm' u odnosu na 58 kg/cm', kada su ugrađeni noževi na vedricama bagera vedričara.

Na površinskom kopu Altenburg II u Borkenu kod Kassela u Zapadnoj Nemačkoj, radi bager vedričar koji ima ugrađene zube ume-



Sl. 7 — Vrednost jedinične rezne sile u slučaju otkopavanja bagerom vedričarom sa nožem bez zuba.

Abb. 7 — Schnittkrafteinheitswert bei der Abraumgewinnung mit dem Eimerkettenbagger mit Schneidkante ohne Zähne.



Sl. 8 — Vrednost jedinične rezne sile u slučaju otkopavanja bagerom vedričarom sa zubima.

Abb. 8 — Schnittkrafteinheitswert bei der Abraumgewinnung mit dem Eimerkettenbagger mit Zähnen.

sto noža, a koji je izradila firma LMG — Lübeck. Bager vedričar radi na kopanju gline sa proslojcima šljunka i ilovače. U suvom stanju glina je tvrda i teško se reže.

Tehničke karakteristike bagera vedričara*):

Tip bagera	D $\frac{800}{40-42,5}$
Tecretnski kapacitet	1056 m ³ /h
Broj pražnjenja vedrica	22 vedr./min (pri Ve = 1,04 m/sec)
Konstr. težina bagera	1085 t
Težina bagera u radu	1385 t
Brzina hoda bagera	do 15 m/min
Snaga motora za kopanje	2 × 490 kW
Vučna sila na lancu sa vedricama	— 100 t
Broj zuba na vedrici	6
Na 25° nagiba dobija se punjenje vedrice	120 do 180%
Zapremina vedrice	800 litara.

Proračun kapaciteta bagera vedričara

$$Ds \frac{800}{20-23} \times 20$$

Tehničke karakteristike bagera vedričara:

Zapremina vedrice	E = 800 t
Broj pražnjenja vedrica	E _z = 22,2 kom/min
Brzina kretanja lanca sa vedricama odnosno	Ve = 1.035 m/sec 62,10 m/min
Razmak između dve vedrice	a = 2,80 m
Koeficijent rastresitosti materijala za kop.	s = 1,50
Brzina kretanja bagera	Vb = 2 do 10 m/min
Težina u radu	1090 t
Teoretski kapacitet	1070 m ³ r.m/h
Broj točkova na krutom kraku	40 kom
Broj točkova na pokretnom kraku	40 kom
Pritisak bagera po osovini	27,2 t
Snaga motora za kopanje	2 × 370 kW
Ukupna ugrađena snaga motora	1.458 kW
Broj vedrica	36 kom.

*) Prema članku dr ing. L. Rasper-a „Der Stand der Technik im Bau grosser Eimerketten-Tiefbagger“. — „Braunkohle“, Wärme und Energie, 1950, Heft 19/20.

Prema K. Kegel-u kapacitet bagera vedričara za rastresite sedimente izračunava se obrascem:

$$B_z = \frac{V_e \cdot 60}{a} \cdot E \times f \text{ (u m}^3 \text{ r.m/min)}$$

gde je:

- V_e — brzina kretanja lanca sa vedricom, m/sec
- a — razmak između vedrica u m
- E — zapremina vedrica u m^3
- f — koeficijent punjenja vedrica:
za glinu i ilovaču 0,8 do 1,0
za pesak . . . 1,50 do 2,0.

S obzirom na to, da zapremina vedrice traži određene uslove da bi se napunila, to ćemo u daljem izlaganju proračunati prateće parametre koji utiču na punjenje iste.

Širina reza vedrice bagera vedričara direktno zavisi od količnika brzine hoda bagera i brzine kretanja lanca sa vedricama, tj.

$$m = a \frac{V_b}{V_e}$$

Kako brzina hoda bagera ima dijapazon od 2 do 10 m/min, to ćemo dati vrednost „m” za svaku vrednost brzine hoda bagera.

$$V_b = 2 \text{ m/min:}$$

$$m = 2,80 \frac{2}{62,10} = 0,09 \text{ m ili 9 cm}$$

$$V_b = 3 \text{ m/min:}$$

$$m = 2,80 \frac{3}{62,10} = 13,5 \text{ cm}$$

$$V_b = 4 \text{ m/min:}$$

$$m = 2,80 \frac{4}{62,10} = 18 \text{ cm.}$$

Vrednost „m” za ostale brzine, kao i zavisnost širine reza bagera od brzine hoda bagera vedričara, data je na slici 9.

Zahvat vedrice bagera zavisi od proizvođa širine, dubine reza i dužine puta kopanja vedrice, tj.

$$A_c = m \cdot r \cdot l = \frac{a \cdot V_b \cdot r \cdot l}{V_e} \text{ (m}^3 \text{ r.m)}$$

gde je:

- $a = 2,80 \text{ m}$
- $V_b = 2 - 10 \text{ m/min}$
- $V_e = 62,10 \text{ m/min}$
- $l = 27 \text{ do } 29 \text{ m}$
- $r = 5 - 25 \text{ cm.}$

Pošto parametri „ V_b ” i „ r ” imaju nekoliko vrednosti, to će se posebno za svaki slučaj izračunati te vrednosti.

$$V_b = 2 \text{ m/min i } r = 5 \text{ cm}$$

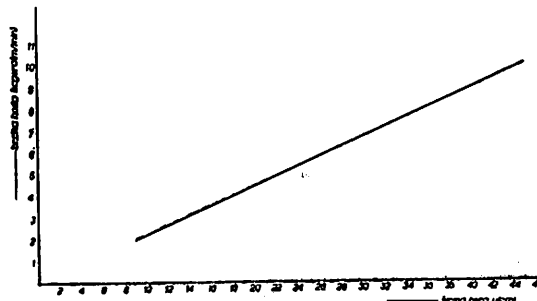
$$A_c = \frac{2,80 \cdot 2 \cdot 0,05 \cdot 29}{62,10} = 0,130 \text{ m}^3$$

$$\text{za } r = 15 \text{ cm; } A_c = 0,395 \text{ m}^3$$

$$V_b = 3 \text{ m/min i } r = 5 \text{ cm}$$

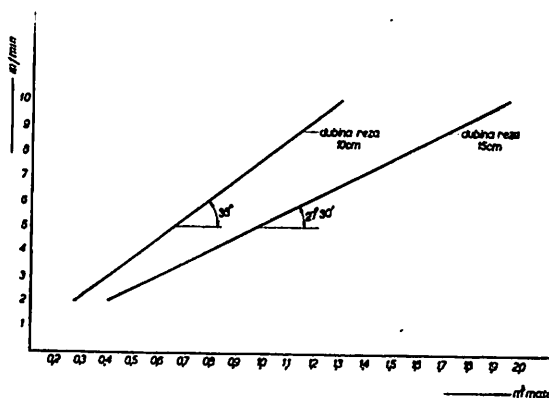
$$A_c = \frac{2,80 \cdot 3 \cdot 0,05 \cdot 29}{62,10} = 0,394 \text{ m}^3$$

$$\text{za } r = 15 \text{ cm; } A_c = 0,59 \text{ m}^3$$



Sl. 9 — Dijagram zavisnosti širine reza od brzine hoda bagera pri radu.

Abb. 9 — Diagramm der Schnittbreite in Abhängigkeit von Baggerbetriebsfahrsgeschwindigkeit.



Sl. 10 — Dijagram zavisnosti punjenja vedrice bagera u zavisnosti od brzine hoda bagera i dubine reza noža vedrice.

Abb. 10 — Diagramm der Baggerreimerfüllung in Abhängigkeit von der Baggerfahrsgeschwindigkeit.

$$Vb = 4 \text{ m/min i } r = 5 \text{ cm}$$

$$Ac = \frac{2,80 \cdot 5 \cdot 0,05 \cdot 29}{62,10} = 0,52 \text{ m}^3$$

za $r = 15 \text{ cm}$; $Ae = 0,79 \text{ m}^3$.

Na slici 11 date su krive zavisnosti zahvata vedrica u $\text{m}^3 \text{ r.m}$ u odnosu na širinu i dubinu reza kao i brzine hoda bagera vedričara pri kopanju.

Proračun potrebne dužine radne kosine za pun zahvat vedrica materijalom koji se kopa.

$$\frac{Ag}{l} = \frac{a \cdot Vb \cdot r \cdot s}{Ve} = \frac{2,80 \cdot 0,033 \cdot 0,10 \cdot 1,5}{1,035} = 13,5 \text{ 1/m'}$$

Da se zapremina vedrice napuni pod ovim uslovima potrebna je dužina radne kosine:

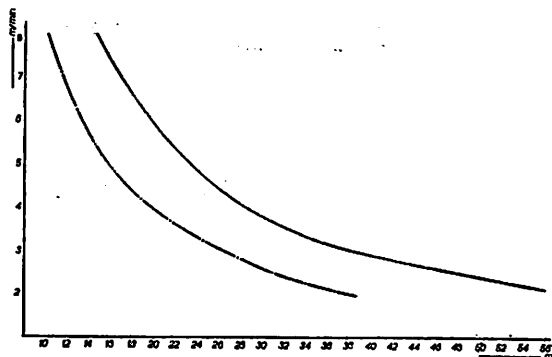
$$\frac{800 \text{ l}}{13,5 \text{ 1/m}} = 59 \text{ m}$$

$$Vb = 0,05 \text{ m/sec i } r = 0,10 \text{ m}$$

$$\frac{Ag}{l} = 31 \text{ 1/m'}$$

$$\frac{800}{31 \text{ 1/m}} = 38 \text{ m'}$$

za $r = 0,15 \text{ m'}$, $Ag = 25,5 \text{ m}$



Sl. 11 — Dijagram zavisnosti punog zahvata vedrice od brzine hoda bagera i dužine radne kosine pri koeficijentu rastresitosti 1,50.

— za dubinu reza noža 10 cm;
- - - za dubinu reza noža 15 cm.

Abb. 11 — Diagramm des vollen Eimerausbaus in Abhängigkeit von Baggerfahrgeschwindigkeit und Arbeitsböschungslänge bei einem Schüttungskoeffizienten 1,50.

— für Messerschnittiefe 10 cm.
- - - für Messerschnittiefe 15 cm.

$$Vb = 0,067 \text{ m/sec i } r = 0,10 \text{ m}$$

$$Ag = 28 \text{ m}$$

a za $r = 0,15 \text{ m'}$, $Ag = 19,5 \text{ m}$.

Stvarni kapacitet bagera vedričara. — Kada se stvore radni uslovi za dobijanje pune zapremine vedrice od 800 l, onda je stvarni kapacitet vedričara:

$$Br = \frac{Ve \cdot 60}{a} \cdot E \cdot f \text{ (m}^3 \text{ r.m/min)}$$

$$Br = \frac{1,035 \cdot 60}{2,80} \cdot 0,800 \cdot 0,8 = 14,7 \text{ (m}^3 \text{ r.m/min)}$$

$$Br = 14 \times 60 = 882 \text{ m}^3 \text{ r.m/h}$$

ili

$$\frac{Br}{s} = \frac{882}{1,50} \cdot 590 \text{ m}^3 \text{ č.m/h}$$

U slučaju ostvarenja $f = 0,9$

$$Br = 630 \text{ m}^3 \text{ č.m/h}$$

U slučaju ostvarenja $f = 1,0$

$$Br = 710 \text{ m}^3 \text{ č.m/h}$$

Vrednost koeficijenta punjenja vedrica „f” = 0,8 do 1,0. Veća vrednost se uzima kada bager vedričar radi u dubinskom rezu, a manja vrednost kada bager radi u visinskom rezu. Srednja vrednost koeficijenta punjenja vedrica dobija se, kada bager kopa u horizontalnom položaju. Pri otkopavanju lignita, koji ima koeficijent trenja 0,58 tj. ugao klizanja 30° , radna kosina kopanja treba da bude ispod 30° . Pri otkopavanju glinovitog materijala radna kosina kopanja treba da iznosi do 45° .

Povećanjem brzine klizanja uglja niz radnu kosinu od 0,10 do 3,10 m/sec, koeficijent trenja uglja smanjuje se od 0,40 do 0,15.

Pri razmatranju vrednosti nagiba radne kosine otkopavanja jalovine i uglja treba imati posebno u vidu stabilnost kosine u odnosu na geomehaničke osobine datog materijala i pritiska bagera u kritičnoj zoni klizanja.

Uticao širine i dubine reza na vrednost koeficijenta punjenja „f” dat je odnosom povećanja brzine hoda bagera i dubine reza. Pri ovome treba imati u vidu, da kod otkopavanja jalovine odnos dubine reza prema širini reza treba da bude takav, da dužina reza bude minimalna u odnosu na poprečni presek reza. Kod poprečnog preseka u obliku pravougaonika, širina je jednaka dubini reza.

Kada se otkopava lignit, odnos širine prema dubini reza treba da bude:

- ako je ugalj žilav . . . 1,5 do 2 : 1
- ako je ugalj krt (lako cepljiv) 2 do 3 : 1

Osim toga, koeficijent punjenja vedrice „f” zavisi i od konstrukcije samog noža vedrica.

Poželjno je, da ugao noža za kopanje lignita bude 45° do 58°, a donji ugao noža 8° do 20°. Bočni ugao noža vedrice treba da bude oko 30°.

Proračun transportnih sredstava za bager vedričar. — Iskorišćenje bagerskog kapaciteta, pored ostalog, postiže se sinhronizacijom otkopavanja, transporta i odlaganja datih masa. Pod pretpostavkom pune realizacije otkopavanja i odlaganja i potpune sinhronizacije rada bagera za otkopavanje i odlagača na odlagalištu, ostaje potreba za proračunom samog transporta otkopanih masa.

U daljem izlaganju dat je tok proračuna transporta otkopanih masa jalovine:

kapacitet vedričara — 590; 630 i 710 m³ č.m/h
 dužina radne etaže — 1000 m
 električne lokomotive BBC — težina u radu 60 t
 osovinski pritisak 15 t, snage 4 × 180 kW;
 50 km/h
 vagoni istresaći — zapr. sanduka 25 m³; nosivost 38 t
 težina kola 18 t; osovinski pritisak 14 t; zapremina utovarenog materijala 15 m³ č.m
 kompozicija od 10 vagona zapremine 25 m³ treba za odlazak i dolazak do vedričara u proseku 53 min.

Bager vedričar ima kapacitet 630 m³ č.m/h, tj. 630 : 60 = 10,5 m³ č.m/min.

Utovar jedne kompozicije od 10 vagona × × 15 m³ č.m = 150 m³ č.m i iznosi: 150 m³ č.m : 10,5 m³ č.m/min = 15 min.

Pošto vreme putovanja jedne kompozicije od vedričara do odlagališta i povratak do vedričara iznosi 53 min, to je potreban sledeći broj kompozicija kako bi vedričar stalno radio:

53 min : 15 min = 3,52 odnosno 4 kompozicije

S obzirom na velike uspone i padove (25%/o) odvoznog koloseka do odlagališta, čišćenje vagona i tekuće opravke vagona i lokomotiva, potrebno je predvideti još jednu kompoziciju, tj. ukupno treba 5 kompozicija za kapacitet vedričara od 630 m³ č.m/h.

Proračun šina za kolosek bagera vedričara. — Prema Kegelu otporni momenat šina je:

$$W = \frac{G \cdot a \cdot K_s \cdot K_v}{\sigma_{max}} \text{ (cm}^3\text{)}$$

gde je:

- G — pritisak točka na šinu u kg
- a — odstojanje pragova u cm
- K_s — koeficijent za statički teret
- K_v — koeficijent za dinamički teret
- σ_{max} — maksimalni dozvoljeni teret u kg/cm²

$$K_s = \frac{8 \cdot \gamma + 7}{16 \cdot \gamma + 40}; \quad \gamma = \frac{B}{D}$$

$$D = 2 \cdot C \cdot b \cdot u; \quad B = \frac{G \cdot E \cdot J}{a^3}$$

gde je:

- B — teret, koji slobodan nosač na odstojanju „2a” savije za 1 cm
- D — pritisak tereta koji stvara oslonac potiska
- b — širina praga u cm
- u — dužina praga od šine do kraja praga u cm
- G_s — težina šine u kg/m
- a — odstojanje između pragova u cm
- C — koeficijent zastornog materijala, koji prima pritisak pragova u kg/cm², a odgovara potisku (slaganju) pragova od 1 cm.

Zamenom vrednosti $\gamma = \frac{B}{D}$ dobija se:

$$K_s = \frac{8 \cdot B + 7D}{16B + 40D}$$

Za nove i teške šine K_s je:

- 0,2 za više osovina u pritisku,
- 0,375 sa osovina na većem odstojanju,
- 0,29 za krajnju osovinu.

$$K_v = 1 + \frac{V^2}{30.000}$$

gde je:

- V = brzina vožnje u km/h
- σ_{max} = 1500 do 1800 kg/cm² za priključne šine, 2000 kg/cm² za šine u radu bagera,

$$K_v = 1 + \frac{0,6^2}{30.000} = 17 \cdot 0,00012$$

$$W = \frac{G \cdot a \cdot K_s \cdot K_y}{\sigma_{max}} = \frac{13600 \cdot 60 \cdot 0,375 \cdot 1.000}{1500}$$

$$W = 204 \text{ cm}^3 \text{ (otporni momenat šine).}$$

(za $W = 215 \text{ cm}^3$; $F = 5786 \text{ mm}^2$ i $3 \times 1552 \text{ cm}^4$)

Potrebna težina šine:

$$G_s = \frac{G \cdot s \cdot K_s \cdot K_v}{4,5 \cdot \sigma_{max}} = \frac{13.600 \cdot 60 \cdot 0,375 \cdot 1.000}{4,5 \cdot 1.500} = 45,33 \text{ kg/m'}$$

Ukoliko se razmak pragova povećava iznad 60 cm, šine ne mogu da izdrže pritisak točkova bagera vedričara, pa treba uzeti teže šine od 45 kg/m'. Zbog dinamičkog pritiska uzima se u toj jednačini koeficijent 4,5 (podatak dobijen na osnovu eksperimenata).

Proračun pragova koloseka bagera vedričara. — Kolosek bagera vedričara izrađen je od šina sa 45 kg/m' i hrastovih pragova dimenzije $24 \times 26 \times 260 \text{ cm}$, kao i od međugreda $24 \times 26 \times 550 \text{ cm}$. Rastojanje između pragova iznosi od 10 do 16 cm. Veza šina sa pragovima izvedena je „Nebelung” priborom.

Potrebno rastojanje pragova dobija se jedinačinom:

$$l = \frac{W \cdot 4 \cdot K_v}{a}$$

gde je:

a — pritisak točka

K_v — dozvoljeno savijanje (za hrast 100 kg/cm^2),

W — otporni momenat šine u cm^3 .

$$l = \frac{204 \cdot 4 \cdot 100}{0,83} = 46 \text{ cm}$$

U odnosu na dozvoljeno savijanje hrastovih pragova, za dato opterećenje od 13.600 kg/točku (kada je u pitanju statički pritisak), dozvoljeno rastojanje pragova treba da iznosi max 46 cm.

Međutim, kada je u pitanju dinamički pritisak (bilo zbog neravnomernog pritiska točka, bilo usled rada vedrica), praktično se uzi-

ma 4 puta veći statički pritisak, te je potrebno stvarno odstojanje pragova:

$$46 : 4 = 12 \text{ cm.}$$

Veličina pritiska koji pragovi treba da prenesu na tlo, vezan je sa geomehaničkim osobinama tla.

Vlažna ilovača može da primi $0,5 \text{ kg/cm}^2$, a peskovita ilovača, pesak i šljunkovito tlo $1,3 \text{ kg/cm}^2$.

$$\begin{aligned} \text{Površina praga } 24 \times 26 \times 260 &= 6.240 \text{ cm}^2 \\ \text{Površina praga } 24 \times 26 \times 550 &= 13.200 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Na odstojanju 24,5 m' postoji 525.000 kg statičkog pritiska odnosno 760 t dinamičkog pritiska. Na odstojanju 24,5 m i ukoliko ima 49 pragova dužine 260 cm i 25 pragova dužine 550 cm, dobija se nalegna površina pragova od:

$$\begin{aligned} 49 \times 6.240 \text{ cm}^2 &= 305.760 \text{ cm}^2 \\ 25 \times 13.200 \text{ cm}^2 &= 330.000 \text{ cm}^2 \\ \hline &635.760 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Jedinični pritisak za statičko opterećenje iznosi:

$$525.000 \text{ kg} : 635.760 \text{ cm}^2 = 0,83 \text{ kg/cm}^2$$

Jedinični pritisak za dinamičko opterećenje iznosi:

$$760.000 \text{ kg} : 635.760 \text{ cm}^2 = 1,19 \text{ kg/cm}^2$$

Povećanje nosivosti vlažne ilovače postiže se upotrebom zastornog materijala koji omogućuje nosivost i preko $1,2 \text{ kg/cm}^2$.

Zaključak

Otkopavanje krovinskih naslaga bagerom vedričarom u vremenu od oko 8 godina dalo je bogata praktična iskustva.

Poznato je iz dosadašnjih saznanja da pretaložene gline i ilovače sa jako teškim geomehaničkim osobinama predstavljaju poseban problem u iznalaženju vrste mehanizacije, tehnološke šeme rada, kako bi se postiglo maksimalno iskorišćenje ugrađene mehanizacije na jednom površinskom kopu.

Na osnovu toga kao i datih proračuna, mogu se izvući sledeći zaključci:

— bager vedričar teško radi na otkopavanju pretaloženih glina i ilovača,

— s obzirom da bager ipak treba da radi, njegova ekonomičnost može da se poboljša isključivo povećanjem kapaciteta.

Isključivi rad u visinskoj etaži omogućuje samo oko 70% iskorišćenja godišnjeg kapaciteta, pod pretpostavkom potpune sinhronizacije otkopavanja, pomeranja koloseka sa transportnim kapacitetom i odlaganjem otkopnih masa. Rad bagera vedričara samo u visinskoj etaži pored smanjenja iskorišćenja kapaciteta dovodi i do češćih kvarova na bageru, te često i dugačkih zastoja u radu. Ovo se indirektno i loše odražava na stabilnost kosine visinske etaže. Brzo napredovanje tj. ravnomerno otkopavanje visinske etaže, uporedo sa dubinskim otkopavanjem, daje veću vrednost za stabilnost istih.

Praktično je dokazano, da ukoliko visinska etaža iz bilo kojih razloga ne bude stalno i ravnomerno otkopavana, dobija stajanjem određena cepanja, klizanja, kvašenja i gubljenje prirodne vlažnosti, a sve to se odražava na povećanje koeficijenta rastresitosti. Otkopavanje ovakvog materijala daje smanjenje iskorišćenja bagerskog i transportnog kapaciteta za 10%, jer se zapreminska težina poremećenog materijala smanjuje za 10%, a zapremine 1 m³ samoniklog materijala povećava za 10%.

— Dalje povećanje godišnjeg kapaciteta bagera vedričara moguće je primenom rada u dubinskoj etaži. Rad bagera vedričara i u dubinskoj etaži povećava godišnji bagerski kapacitet za preko 25%.

Uporedo otkopavanje krovinskih naslaga u visinskoj i dubinskoj etaži daje maksimalno iskorišćenje godišnjeg kapaciteta bagera vedričara sa 4 pomeranja četvoroduplih koloseka dužine oko 1.000 m. Proračuni stabilnosti i sigurnosti radnih kosina, posebno dubinske etaže, ukazuju na direktnu zavisnost dubine otkopavanja od vrednosti geometrijskih osobina (zapreminska težina, kohezija i ugao unutrašnjeg trenja) materijala koji se otkopava. Određivanje dubine otkopavanja u dubinskoj etaži treba parcijalno izvršiti za svako napredovanje čitave dužine radne

etaže, uzimanjem uzoraka tla na svakih 50 m ili do prve promene vrste materijala i ispitivanjem istih poljskom laboratorijom na vrednosti: zapreminska težina, kohezija i ugao unutrašnjeg trenja. Rad bagera vedričara uporedo sa visinskim i dubinskim otkopavanjem, pored iznetog, daje dobre tehničke i ekonomske pokazatelje, jer dubinska etaža vrši intenzivno odvodnjavanje površinskih voda, a to smanjuje potrebu većeg broja radnika na održavanju koloseka i smanjenja materijalnih troškova cene otkrivke.

Vrednost koeficijenta sigurnosti nagiba kosine etaže može da se uzme u vrednosti od 1,10, umesto 1,30 do 1,50 koliko on iznosi u građevinarstvu.

— Povećanje iskorišćenja godišnjeg kapaciteta bagera vedričara na opisani način ne iziskuje nikakva novčana ulaganja za bilo kakvu rekonstrukciju ili novu nabavku.

— Iz datih proračuna kapaciteta bagera vedričara proizilazi satni kapacitet bagera vedričara i to:

- 590 m³ č.m/sat
- 630 m³ č.m/sat
- 710 m³ č.m/sat

Satni bagerski kapacitet varira u zavisnosti od koeficijenta punjenja vedrice bagera vedričara.

Punjenje vedrice bagera zavisi od konstrukcije stanja noža iste i rezne sile.

Dati proračun rezne sile ukazuje na to, da kad se umesto noževa ugrade zubi na vedricu bagera, onda je jedinična rezna sila znatno veća, a time i veće punjenje vedrice. Ovo je potrebnije ako materijal koji se otkopava nije homogen, već se u jalovinskim slojevima pojavljuju i proslojci uglja i peskovito-šljunkovite partije.

— Uporedni proračuni vučne sile na lancu sa vedricama, ukazuju na indirektnu mogućnost proračuna jedinične sile rezanja, koja stoji na raspoloženju kod vedričara, primenom datih jednačina od strane Instituta za rudarstvo „A. A. Skočinskogo” — Moskva.

ZUSAMMENFASSUNG

Leistungsausnutzung und Berechnung des Eimerkettenbaggers $Ds \frac{800}{20-23} \times 20$ bezogen auf die geomechanischen Eigenschaften des im Tagebau Kolubara im Abraum gewonnenen Bodens

Dipl. ing. M. Tasić*)

In diesem Artikel wurde die Technologie der Baggerarbeit sowie das System der Abraumbeförderung als auch der durchschnittlich erreichte Baggerabbau-Fortschritt in den Jahren von 1957 an, und erreichten Böschungsneigungen im Hoch- und Tiefschnitt, dargelegt. Es wurden die geomechanischen Eigenschaften des Bodens beschrieben, in welchem der Bagger gearbeitet hat, danach wurden Berechnungen über den Standfestigkeits-Koeffizienten der Hoch- und Tiefarbeitsebene nach der modifizierten schwedischen Methode durchgeführt.

Weiter wurden Berechnungen über die Bodendruckausbreitung unter dem Bagger angestellt und eine graphische Darstellung der Bodengleichdrucklinien unter dem Bagger gegeben.

Es wurden Berechnungen der Baggerschnittkräfte, des Eimerkettenantriebsmotors nach der Methode VEB, sowie nach den Gleichungen des Bergbauinstitutes der UdSSR als auch die Berechnung der Baggerleistungsfähigkeit, der Eimerschneidbreite, des Eimer-aushubs, der nötigen Arbeitsböschungslänge und der tatsächlichen Baggerleistungsfähigkeit bei verschiedenen Eimerfüllungskoeffizienten, gegeben. Weiter wurden angegeben: Fördermittelberechnung zur Abraumbewegung vom Bagger bis zur Kippe, Schienen- und Schwellenberechnung für Baggergleise.

Zuletzt werden Schlussfolgerungen aus den bisherigen Erkenntnissen und dargelegten Berechnungen gezogen, wonach die optimale Baggerleistungsausnutzung in Hoch- und Tiefschnitt durch völliges Ineinandergreifen der Baggerarbeit, der Gleisrückung, der Abraumbeförderung und -verkipfung, bedingt ist.

Literatura

- Baron, A. I., Kazanskij, A. S., Lejbov, B. M., Pozin, E. Z., 1962: Rezanje uglja. — Institut gornogo dela Skočinskogo, Moskva.
- Matschak — Walde, 1963: Generelle Stand-sicherheitsbedingungen der Abraumbö-schungen in den Braunkohlentagebauen.
- Kegel, K., 1953: Berg und Aufbereitungstechnik. — Lehrbuch des Braunkohlentagebaues, Halle (Salle).
- Taschenbuch für den Bergmann. — Band IV, „Tagebau“, S. 627, Leipzig, 1964.



*) Dipl. ing. Momčilo Tasić, direktor Rudarskog basena „Kolubara“, Vreoci.

Merenje pritiska u starom radu

(sa 4 slike)

Dipl. ing. Petar Milanović

Uvod

U sklopu merenja manifestacija jamskog pritiska u rudniku lignita Velenje bilo je potrebno u laboratoriji za mehaniku stena Rudarskog instituta konstruisati specijalnu ćeliju za merenje opterećenja u starom radu iza čela*).

Kod konstruisanja pošlo se od toga, da ćelija bude dovoljno osetljiva, nosivosti 60 t, proste konstrukcije, pogodna za uslove rada u rudniku i sa mogućnostima očitavanja merenih veličina sa veće udaljenosti (do 30 m).

Ćelija se elektro-otpornim mernim trakama pružala je najpodesnije mogućnosti za rešavanje postavljenog zadatka.

Sama ćelija je izrađena od čelika 60.11, sastoji se iz dvodelnog tela (gornjeg i donjeg) i dva prstena (aktivnog i kompenzacionog).

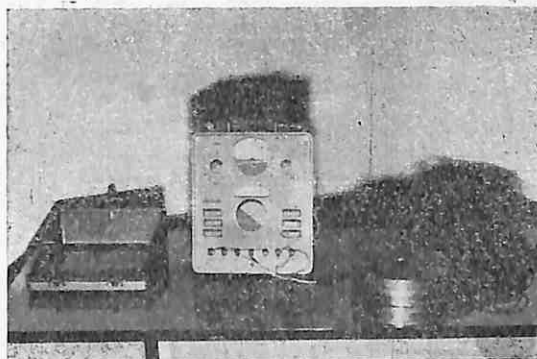
Kao pretvarač mehaničkih deformacija aktivnog prstena, usled dejstva opterećenja na pritisak, korišćene su elektro-otporne merne trake. U tu svrhu su po četiri elektro-otporne merne trake zalepljene na unutrašnjim stranama aktivnog i kompenzacionog prstena.

Upotrebljene su trake od po 120 oma i dvokomponentalni brzo vezujući lepak X-60 (firme Hottinger).

*) Konstruktor mehaničkog dela ćelije je dipl. ing. J. Bralić, saradnik Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina Rudarskog instituta, Beograd.

Radi osetljivosti ćelije, a zbog dužine kablova, aktivne i kompenzacione trake su spojene u serijsku elektro-vezu.

Za vezu ćelije sa instrumentom za indikaciju upotrebljen je oklopljeni kabl $2 \times 0,2$, gumeni, dužine 30 m.



Sl. 1 — Ćelija, indikator i kablovi.

Fig. 1 — The load cell, strain indicator and cable.

Kalibracija ćelije

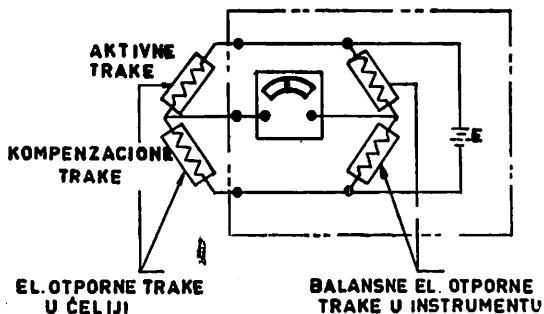
Kalibracija je vršena direktno na 100-tonskoj hidrauličnoj presi TINIUS OLSEN u laboratoriji za mehaniku stena Rudarskog instituta.

Za vreme kalibracije čelija i indikatorski instrument bili su spojeni kablom dužine 30 m, pošto se i merenje u rudniku vrši pod istim uslovima.

Iz dijagrama, datog na sl. 3, se vidi da je površina koju zahvata treća petlja histereza uska, pa se za naše potrebe uzlazne vrednosti trećeg ciklusa mogu uzeti kao definitivne za kalibraciju.

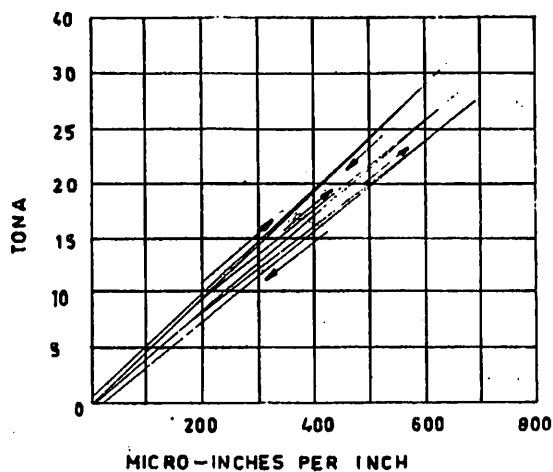
Utvrđivanje veličine pomeranja nule

Kako se merenje ovom čelijom predviđa u dužem vremenskom periodu i to tako da



Sl. 2 — Šema veze čelije i Instrumenta.

Fig. 2 — Schematic drawing of a basic bridge for static strain measurement.



Sl. 3 — Dijagram kalibracije.

Fig. 3 — The calibration diagram.

se očitavanja vrše svake smene, to se postavlja pitanje za koju veličinu se pomera nula instrumenta.

Za merenja se koristi statički analogni indikatorski instrument firme BALDWIN-LIMA-HAMILTON, SR-4, tip N. Instrument je tranzistorski sa pogonom na baterije (1,5 i 13,5 V).

Pre ugrađivanja čelije iza otkopa vršena je kontrola nule instrumenta sa priključenom čelijom bez opterećenja.

Posle ugrađivanja čelije, u toku svake smene se vrši balansiranje mernog mosta instrumenta, očitava vrednost i isključuje instrument. U sledećoj smeni radnje se ponavljaju. Razlika očitane i početne vrednosti uzima se kao veličina deformacije aktivnog prstena čelije.

Ovaj način možemo koristiti kod merenja koja traju kraće vreme i kada smo sigurni da nema pomeranja nule odnosno početnog stanja instrumenta.

U našem slučaju teškoća se sastoji u tome, što nije moguće proveriti početno stanje, pošto je čelija stalno pod opterećenjem i ostaje u starom radu.

Da bismo bili u mogućnosti da utvrdimo koji je deo očitane deformacije prouzrokovana stvarnim opterećenjem na čeliju, a koji pomeranjem nule instrumenta, primenjena je za vreme merenja metoda dvojnog očitavanja.

Dijagram na sl. 4 pokazuje vrednosti dobivene dvojnim očitavanjem.

Normalna kriva se dobija kada elektro-veze povežemo prema šemi na sl. 2, a obrnuta kriva kada se elektro-veze obrnu. Na ovaj način menjamo prividno znak deformacije.

Pošto ove dve krive nisu simetrične, dolazi do pomeranja nule instrumenta.

Prava vrednost deformacije je veličina od srednje do normalne krive manje početne vrednosti između tih dveju krivih.

Pomoću te vrednosti, kao i dijagrama prikazanog na sl. 3, nalazimo veličinu opterećenja na čeliju u starom radu.

Ne treba zaboraviti da opisanom metodom merenja eliminišemo uticaj pomeranja nule samo usled uzroka koji postoji u samom instrumentu (baterije i dr.).

Zaključak

Dosadašnja merenja manifestacija jamskog pritiska u našim rudnicima vršila su se, uglavnom, u rudarskim prostorijama. Pri tome su se merili pokreti pojedinih tačaka stropa, podine i bokova kao i otpor podgrade prema tim pokretima.

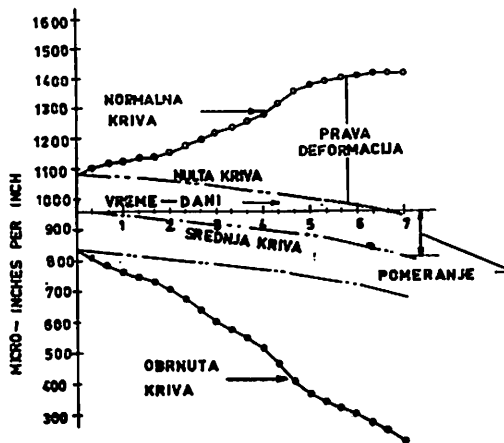
Konstruisana ćelija omogućila je merenje u nepristupačnim delovima otkopa iza širokog čela.

Rezultati, dobiveni merenjima u rudniku lignita Velenje, ukazuju da ćelija ovakve konstrukcije može uspešno da se koristi za merenje opterećenja kako u starom radu tako i u zasipu.

Naročita prednost je u mogućnosti ugrađivanja više ćelija na različitim udaljenostima duž širokog čela u starom radu i praćenje pojave opterećenja starog rada odnosno zapuna u dužem vremenskom periodu sa jednog mesta — merne stanice.

U rudnicima metala i nemetanskim rudnicima uglja može se pomoću galvanometarskog registratora snimiti kontinualna kriva porasta opterećenja u starom radu i tako doći do detaljnih podataka.

Pomoću merenja opterećenja iza širokog čela možemo doznati kada dolazi do proloma u višoj krovini i dobiti porast opterećenja krovinih naslaga u zavisnosti od udaljenosti otkopnog fronta.



Sl. 4 — Dijagram deformacije.

Fig. 4 — Plot of strain readings illustrating the determination of zero shift.

Pritisak u starom radu odnosno zapuna zavisi od sleganja svih stenovitih masa od otkopa do površine.

Merenjima u starom radu upotpunjava se opšta slika raspodele pritiska ispred i iza otkopnog fronta, a time i omogućava uspešnija primena otkopne mehanizacije i sistema podgrađivanja.

SUMMARY

Rock Pressure Measurement in the Waste Area

P. Milanović, min. eng. *)

In this article the author describes the construction and calibration of the load cell for measuring in waste area, designed in Rock Mechanics laboratory.

This type of load cell is used in lignite coal mine Velenje.

Load cell carrying capacity is 60 tons and is consisting of two parts. On the active ring four strain gages are cemented.

*) Dipl. ing. Petar Milanović, saradnik Biroa za naučni rad Zavoda za eksploataciju mineralnih sirovina u Rudarskom institutu — Beograd.

The strains are measured by Baldwin-Lima Hamilton strain indicator.

The problem of the zero drift is solved and the author illustrates the technique of determining zero drift by electrically reversing active and dummy gages.

The influence of the load in the waste area of the upper panel on the working efficiency of the coal winning machines at lower panel is showed by load cell measurement.

Described load cell is very convenient for long-time measurements in the waste area at coal and metal mines.

Literatura

- Beyer, F. R., Lebow, M. J., 1954: Long-time Strain Measurement in Reinforced Concrete. — Proc. SESA, vol. 11, br. 2.
- Stein, P. K., 1962: Measurement Engineering. — Stein Engineering services, Inc., Tempe, Arizona.
- Perry, C. C., 1962: The Strain Gage, Primer. McGraw-Hill Co., London.



Fiziološki uticaj respiratora za zaštitu od prašine na organizam radnika pri radu

Dr Živko Stojiljković — San. tehn. Hranislav Mandić

Uvod

Smatra se, da fiziološki uticaj respiratora za zaštitu od prašine zavisi od otpora cedila-filtera udisanja, delimično polumaske i ventila izdisanja vazduha. Postojeće razlike u pritiscima ispred i iza filtera pri disanju zavise od brzine vazduha; ukoliko je brzina strujanja vazduha veća, razlike u pritiscima se povećavaju, što znači, ako je veća ventilacija, veći je i otpor pri disanju.

Mrtvi prostor poluobrazine kod respiratora za zaštitu od prašine je vrlo mali, skoro neznatan, pa, prema tome, nema istu važnost kao kod gas-maske, niti praktični značaj.

Ako nije dobar, respirator za zaštitu od prašine mehanički vrši pritisak na kožu nosa, obraza i brade i samim tim onemogućava duže nošenje, pošto pričinjava bol.

Navika, stečena dužim nošenjem respiratora, umnogom olakšava veća opterećenja radom. Nenaviknute osobe pri nošenju respiratora za prašinu nisu u stanju da podnesu niti najmanje opterećenje, te dolazi vrlo brzo do premorenosti i do smanjenja radne sposobnosti.

U nama dostupnoj literaturi, nismo naišli na podatke koji bi proizišli iz sličnih oglada sa respiratorima za zaštitu od prašine. Međutim, postoje podaci iz sličnih oglada sa gas-maskom, ali ne i sa respiratorom za zaštitu

od prašine, pa zbog toga ove rezultate u daljem izlaganju ne ćemo ni porediti sa našim, jer su uslovi rada sa gas-maskom u odnosu na respirator različiti.

Metodika ispitivanja

Eksperimenti su vršeni u vremenu od 3. VIII do 23. VIII 1963. godine.

Neposredno sa svojih radnih mesta dolazili su radnici ispitanici u laboratorijske prostorije sušare uglja u Vreocima, koje se nalaze u upravnoj zgradi sušare, gde su izvođena fiziološka ispitivanja koja su odgovarala opterećenju radnika na svojim radnim mestima.

Program ispitivanja. — Programom ispitivanja predviđena je registracija sledećih fizioloških parametara: frekvencija srca-pulsa pomoću EKG; frekvencija disanja; krvni pritisak pomoću aparata za krvni pritisak sa manometrom; registracija temperature kože pre početka rada, za vreme rada i posle rada pomoću kontakt termometra i analiza $O_2 + CO_2$, pomoću Haldan aparata uzimanjem uzoraka izdahnutog vazduha u Douglasove vreće.

Na osnovu postojećih zdravstvenih kartona izvršen je izbor radnika-ispitanika koji su zaposleni u sušari lignita u Vreocima i

koji su pre početka ispitivanja bili ponovno pregledani od strane lekara.

Deset najzdravijih radnika sa najugroženijih radnih mesta odabrano je zdravstvenim pregledom, pre početka ispitivanja, od ukupno trideset pregledanih radnika.

Kako je jedan od važnih faktora i vrednost fizičke kondicije osoba, koje nose lična zaštitna sredstva, to smo pored zdravstvenog pregleda vršili i antropometrijska merenja kod naših ispitanika.

Tablica 1

Red. broj	Statističke vrednosti	God. starosti	Visina u cm	Težina u kg	D. K. *) indeks uhranj.
1.	Srednje vrednosti (Mx)	36,40	166,82	63,54	2,28
2.	Standardne devijacije (SD)	5,38	6,32	6,25	0,21
3.	Standardne greške (SG)	1,70	2,00	1,97	0,03

Antropometrijske veličine kod naših deset ispitanika ukazuje na opšti dobar fizički razvoj i samim tim zadovoljavaju naše zahteve u pogledu fizioloških ispitivanja.

Podatke o mikroklimatskim faktorima kao i ocenu zaprašenosti u radnoj atmosferi sušare lignita u Vreocima, koristili smo iz izveštaja Službe higijensko-tehničke zaštite Kolubarskog ugljenog bazena, Rudarskog instituta u Beogradu i Odeljenja za medicinu rada Zavoda za zaštitu narodnog zdravlja SRS i zdravstvene službe u Vreocima.

Snimljeno je koliko časova u toku radnog vremena za određeni posao radnik nosi lično zaštitno sredstvo i koliko je opterećen radom. Konstatovano je, da u toku radnog vremena od osam časova za sva radna mesta u klasirnici sušare lignita u Vreocima, radnik nosi radno odelo od kepera u toku čitavog radnog vremena, a respiratore za zaštitu od prašine tipa „Toucan” oko četiri časa i da izvrši fizički rad utovarivanja 800 kg prašine i sitnog uglja lopatom i prevoženje ručnim kolicima na deset metara kao i istovarivanje preko sipke.

Programom ispitivanja predviđeni su respiratori za zaštitu od prašine tipa „Toucan”, „Dräger”, „M. Zakić” i „Ris”, kao i radna

*) Devenport-Kaup-ov indeks uhranjenosti.

odeća sa kapuljačom od kepera i radna obuća (kožne duboke cipele, gumene čizme i dr.).

Respiratori za zaštitu od prašine su tehnički testirani u laboratorijama preduzeća za izradu ličnih zaštitnih sredstava „Miloje Zakić” u Kruševcu, a radna odeća i obuća je ocenjena prema postojećim JUS — normama.

Tok ispitivanja. — Respiratore za zaštitu od prašine adaptirali smo u toku ispitivanja, tako da nisu ništa izgubili od svojih tehničkih osobina, a bili smo u mogućnosti da uzimamo uzorke za analizu O₂+CO₂ tj. energetske potrošnje.

Prilikom izvođenja ispitivanja, opterećenje radom na našim ispitanicima sproveli smo na sledeći način:

Lopatu tešku dva kilograma i komad gvožđa težak tri kilograma, što ukupno čini pet kilograma, svaki ispitanik je morao da podigne na visinu od jednog metra i spusti sa obe strane na razdaljinu od dva metra, učinivši pri tome poluokret, dvadeset puta u toku jednog minuta tj. svake tri sekunde. Ovakav rad, iako nije u potpunosti adekvatan radu na radnom mestu u klasirnici sušare, pošto se teret prenosi ručnim kolicima i prosipa, po svom intenzitetu i opterećenju vrlo je sličan onome na radnom mestu. Ovaj rad trajao je ukupno deset minuta.

Mikroklimatski faktori su registrovani tokom ispitivanja u laboratoriji i upoređivani sa postojećim na radnom mestu. Zaprašenost na radnim mestima je ocenjena na osnovu postojećih izveštaja.

Merenje fizioloških veličina vršeno je na sledeći način:

— Registracija frekvencije srca odnosno pulsa vršena je pomoću EKG-a „Cardiall” u miru, pri radu bez respiratora i pri radu sa respiratorima tipa „Toucan”, „Miloje Zakić”, „Ris” i „Dräger”.

Sem retkih ekstrasistola ventrikularnog tipa i u jednom slučaju u drugoj derivaciji lako spljoštenog T-talasa, nije bilo zabeleženo nikakvih abnormalnosti.

Posle završenog eksperimenta izbrojan je svaki kompleks u jednoj minuti i tako je dobijena frekvencija srca odnosno pulsa.

— Merenje frekvencije disanja. Frekvencija disanja pri izvođenju eksperimenta merena je fiksiranjem papirića u vidu slova „L” na gornjem delu kutije cedila, tako da

mu se donji deo slobodno lepršao pri disanju kod respiratora „Ris“; kod respiratora „Dräger“ i „Miloje Zakić“ papirić je fiksiran na ventilu izdisanja, a kod „Toucana“ i bez respiratora frekvencija disanja merena je rukom — palpacijom.

— *Merenje arterijskog krvnog pritiska* vršeno je pomoću aparata za krvni pritisak sa manometrom i to pre početka ispitivanja, u prvoj minuti po završetku ispitivanja i u fazi oporavka tj. u petoj i desetoj minuti po završetku ispitivanja.

Za vreme trajanja ispitivanja iz objektivnih razloga nismo mogli meriti krvni pritisak kod ispitanika.

— *Merenje telesne temperature — kože* vršeno je pomoću tranzistorskog „kontakt termometra“ pre izvođenja, za vreme i po završetku eksperimenta.

S obzirom na lakši rad, temperature tela kod naših ispitanika pri radu sa respiratorima za zaštitu od prašine nisu pokazivale odstupanje u odnosu na normalnu temperaturu kože, kako za vreme rada tako i po njegovom prestanku.

— *Analiza O₂ + CO₂ i merenje energetske potrošnje* vršeni su respirometrijskom metodom po Haldanu, uzimanjem uzoraka izdahnutog vazduha u toku jednog minuta (i to desetog minuta) u Douglasovu vreću, a izračunavanje respirometrijskih veličina izvršeno je prema obrascu utroška energije po Benediktu, Williamsu i Landolet-Börnsteinu.

Izračunavanje t-vrednosti celokupne energetske potrošnje u kal/min, u kg/čas i u radnim kal/min, za različite respiratore vršena je po formuli:

$$t.t. = \frac{M_{x_1} - M_{x_2}}{\sqrt{SG_1^2 + SG_2^2}}$$

Dobivene vrednosti su ocenjene prema Studentovoj statističkoj raspodeli.

Kao značajne t-razlike smatrane su one, čiji je nivo iznosio $P < 0,01$ odnosno 3,25 t-vrednosti. U slučaju kada su nam, pri poređenju, t-vrednosti iznosile veće t-razlike uzimali smo za nivo $P < 0,001$ odnosno 4,78.

Tehnička ocena ličnih zaštitnih sredstava upotrebljenih prilikom ispitivanja

Lična zaštitna sredstva u sušari upotrebljavaju se od njenog puštanja u probni pogon. Od tada je izmenjeno više respiratora

za prašinu, kao što su: „Sava“ — Kranj, „Miloje Zakić“ — Kruševac, „Ris“ — Zagreb i drugi. Danas se upotrebljavaju u svim pogonima respiratori tipa „Toucan“, koji ujedno predstavlja polumasku i filter, bez ventila izdisanja.

S obzirom na aerozagadenja i teži rad, kome su izloženi radnici sušare lignita u Vreocima, upoređićemo sa „Toucanom“, koji stalno upotrebljavaju radnici u pogonima, i respiratore za zaštitu od prašine tipa „Miloje Zakić“ — Kruševac, „Dräger“ — Lübek i „Ris“ — Zagreb.

Pored fiziološkog ispitivanja respiratora za zaštitu od prašine, mi smo u opitnim laboratorijama preduzeća „Miloje Zakić“ u Kruševcu izvršili i tehničko ispitivanje istih u skladu sa ispitivanjem respiratora za zaštitu od prašine po JUS-u Z. B. 001/57.

Tablica 2
Srednje vrednosti tehničkih parametara respiratora za zaštitu od prašine

Redni broj	Naziv respiratora	Ukupan otpor u mm VS	Propustljivost parafinske magle u %	Otpor filtera u mm VS	Otpor ventila u mm VS	Otpor polu-obrazine u mm VS
1.	„FF-M-62“ „M. Zakić“ — Kruševac	13	0,5	8	4	1
2.	„Dräger“ — Lübek	12	8,8	3	7	2
3.	„Ris“ — Zagreb	31	64	5	13	3
4.	„Toucan“ — Francuska	2	84	—	—	—

Sva sredstva su ispitivana na istim aparatima tj. na Nefelometru za ispitivanje propustljivosti i depresionom uređaju za ispitivanje otpora vazduha, i pod istim uslovima na temperaturi 28°C, Rv 60% u 1,30 časova.

Otpor je ispitivan pri protoku od 1800 l na čas, a propustljivost na parafinsku maglu pri protoku magle od 1060 l na čas i vazduha od 740 l na čas, što ukupno čini 1800 l na čas.

Karakteristično je da su tehnički parametri respiratora za zaštitu od prašine tipa „Miloje Zakić“ — Kruševac i „Dräger“ — Lübek dosta slični, sem što je kod „Drägera“ veća propustljivost na parafinsku maglu, a kod „M. Zakić“ nešto veći otpor u mm VS.

^{*)} VS — vodeni stub

Poluobrazina kod respiratora „Dräger” je mnogo prikladnija za nošenje i ne pravi nikakav pritisak na kožu lica, što nije slučaj sa poluobrazinom respiratora „Miloje Zakić”.

Respirator tipa „Toucan” ima vrlo mali otpor u mm VS i prikladan je za nošenje, jer je izrađen od sunderaste sintetične plastične mase, ali je nezgoda u tome što propušta parafinsku maglu 84% tj. iznad dozvoljenih granica.

Respirator tipa „Ris” prema pokazanim tehničkim parametrima ima vrlo veliki otpor vazduha u mm VS i veliku propustljivost na parafinsku maglu.

Muška radna bluza i radne pantalone koje nose radnici sašiveni su od kepera, kao i kapuljača za zaštitu od prašine i odgovaraju JUS-u F. Gl. 301-302/1959. Radna odeća koju radnici nose u pogonu je proizvoljna (čizme, cipele, sandale), pa je nismo mogli tehnički testirati.

Za ocenu uticaja otpora u mm VS kod tehnički ispitanih respiratora, izvršili smo merenje vitalnog kapaciteta u stojećem stavu kod naših ispitanika na kalibrisanom vodenom spirometru.

Iz tablice 3. vidi se, da je kod respiratora tipa „Toucan” vrednost vitalnog kapaciteta približna onoj bez respiratora, a kod respiratora tipa „Dräger” i „M. Zakić”, vrednost je manja nego kod respiratora tipa „Toucan”, dok je vrednost vitalnog kapaciteta kod respiratora tipa „Ris” u odnosu na druge respiratore najmanja.

Vitalni kapacitet kod respiratora tipa „M. Zakić” i „Dräger”, a naročito „Ris”, ukazuje u kojoj meri utiče povećanje otpora na otežanu ekspanziju pluća usled smanjenja prohodnosti gornjih disajnih puteva.

Fiziološka reakcija organizma pri datom opterećenju uz upotrebu respiratora za zaštitu od prašine

Fiziološka reakcija organizama deset radnika-ispitanika u odnosu na situaciju bez upotrebe respiratora i sa njihovom upotrebom, uz dato opterećenje radom, pokazuje minimalne razlike kod pulsa, disanja i krvnog pritiska, nešto veće kod ventilatornih i respiratornih veličina pluća i kod energetske potrošnje.

Ponašanje pulsa, disanja i krvnog pritiska pri fiziološkim ispitivanjima. — U tablici 4 dat je prikaz ukupnih srednjih vrednosti sa standardnom devijacijom i greškom fizioloških parametara pulsa i disanja pri datom radu bez upotrebe respiratora i sa respiratorom u miru, pri radu i u fazi oporavka u toku prvog, petog i desetog minuta.

Ako uporedimo dobivene frekvencije pulsa kod naših ispitanika u miru u odnosu na fazu rada i fazu oporavka, videćemo da ne pokazuju bitne razlike kako pri nošenju respiratora, tako i bez njega. To znači da je samo usled naprezanja za vreme rada u prvoj, petoj i desetoj minuti došlo do povećanja pulsa koji se u fazi oporavka, takođe u prvoj, petoj i desetoj minuti vratio skoro na normalu. Prema tome, respiratori za zaštitu od prašine nisu naročito uticali na povećanje frekvencije pulsa uz dati lakši rad, koji je doveo do normalnog porasta pulsa u fazi rada.

Frekvencije disanja u miru, pri radu i u fazi oporavka u toku prvog, petog i desetog minuta kod naših ispitanika pri datom radu bez respiratora i sa respiratorima, praktično ne pokazuje veće razlike, isto kao i kod pulsa, pošto se radi o fizičkom radu bez na-

Tablica 3

Spirometrijske veličine ispitanika (broj ispitanika : 10)

Redni broj	Statičke vrednosti	Bez respiratora	Vrsta respiratora			
			„Toucan” 2 mm VS	„Dräger” 12 mm VS	„M. Zakić” 13 mm VS	„Ris” 31 mm VS
1.	Srednje vrednosti (Mx)	4.000 cm ³	3.920 cm ³	3.310 cm ³	3.200 cm ³	2.900 cm ³
2.	Standardne devijacije (SD)	400	337	202	328	350
3.	Standardne greške (SG)	126,1	106,3	63,7	103,4	110,4

Tablica 4

Frekvencija pulsa i disanja (broj ispitnika : 10)

Redni broj	Naziv respiratora	Puls u miru	Frekvencija pulsa						Disanje u miru	Frekvencija disanja					
			Faza rada			Faza oporavka				Faza rada			Faza oporavka		
			1'	5'	10'	1'	5'	10'		1'	5'	10'	1'	5'	10'
1.	Bez respiratora	Mx = 79,50	82,61	89,30	90,85	87,12	80,53	84,04	19,80	22,42	22,71	24,34	25,62	23,40	21,05
		SD = 10,45	14,73	15,65	14,93	16,82	15,93	13,71	0,28	2,32	1,89	1,09	1,55	1,48	1,34
		SG = 3,19	4,658	4,94	4,71	5,32	5,03	4,33	0,008	0,73	0,59	0,31	0,49	0,46	0,42
2.	„Toucan“	Mx = 80,40	84,60	85,71	88,82	84,91	82,90	84,13	17,05	24,04	25,42	25,53	25,91	23,93	22,44
		SD = 10,35	11,87	13,30	11,74	16,82	17,37	13,11	1,84	1,48	2,52	2,49	2,02	1,70	1,73
		SG = 3,30	3,75	4,20	3,71	5,41	5,55	4,14	0,58	0,46	0,80	0,79	0,64	6,53	0,54
3.	„Dräger“	Mx = 82,80	82,12	84,33	85,42	85,42	80,51	82,34	18,81	23,05	23,80	22,70	23,42	22,71	21,03
		SD = 8,94	12,16	12,16	13,11	13,78	15,52	12,68	1,83	2,36	2,09	2,89	2,49	2,82	2,02
		SG = 2,82	3,21	3,84	4,11	4,35	4,90	4,01	0,57	0,74	0,66	0,91	0,78	0,89	0,64
4.	„M. Zakić“	Mx = 78,00	83,73	84,44	88,62	87,40	82,62	78,90	18,04	22,51	24,32	22,51	23,22	22,01	20,13
		SD = 8,87	15,29	13,92	13,41	7,93	10,09	10,39	2,05	2,52	2,07	2,40	2,53	3,32	2,12
		SG = 2,79	4,89	4,40	4,29	2,51	3,27	3,27	0,60	0,79	0,65	0,75	0,79	1,04	0,63
5.	„Riis“	Mx = 83,10	84,32	85,05	88,21	82,72	80,53	79,32	20,01	20,20	20,61	19,44	20,81	19,25	19,23
		SD = 9,17	10,39	11,13	10,86	10,86	12,92	9,59	2,12	1,26	2,96	2,00	2,28	2,38	2,23
		SG = 2,89	3,28	3,52	3,43	3,43	4,08	3,03	0,69	0,39	0,93	0,63	0,72	0,75	0,70

Krvni pritisak (broj ispitanika: 10)

Tablica 5

Red. broj	Naziv respiratora	Sistolični				Dijastolični			
		u miru	Faza oporavka			u miru	Faza oporavka		
			1'	5'	10'		1'	5'	10'
1.	Bez respiratora	Mx = 116,12 SD = 7,000 SG = 2,21	127,10 5,91 1,87	122,24 9,64 3,04	118,43 8,18 2,60	Mx = 74,00 SD = 5,83 SG = 1,84	77,03 6,00 1,89	75,01 5,91 1,87	74,50 5,65 1,78
2.	„Toucan”	Mx = 121,05 SD = 3,19 SG = 1,00	126,44 8,83 2,79	123,41 9,53 3,01	119,60 8,60 2,72	Mx = 74,41 SD = 5,87 SG = 1,88	75,15 5,74 1,81	76,02 5,83 1,84	73,71 5,65 1,78
3.	„Dräger”	Mx = 119,10 SD = 4,18 SG = 2,30	127,82 9,95 3,14	125,05 10,53 3,33	119,71 9,11 2,88	Mx = 75,05 SD = 5,95 SG = 1,84	79,50 5,19 1,64	77,04 6,00 1,89	73,51 5,00 1,58
4.	„M. Zakić”	Mx = 118,12 SD = 3,83 SG = 1,20	129,40 7,07 3,50	127,32 11,26 2,23	121,30 9,38 2,96	Mx = 76,00 SD = 6,21 SG = 1,95	79,02 8,00 2,53	77,50 7,48 2,36	74,31 5,65 1,78
5.	„Ris”	Mx = 124,32 SD = 4,10 SG = 1,29	137,22 10,14 3,20	130,93 12,45 3,93	126,24 10,81 3,42	Mx = 80,01 SD = 8,44 SG = 2,65	84,01 4,79 1,51	82,03 7,48 2,36	80,01 7,74 2,44

Ventilatorne i respiratorne veličine pluća (broj ispitanika: 10)

Tablica 6

Redni broj	Naziv respiratora	Ventilacija l/min (DMV)	Potrošnja O ₂ u ccm na min/kg	Respiratorni kvocijent (RQ)
1.	U miru bez respiratora	Mx = 12,00 SD = 2,23 SG = 0,70	Mx = 5,10 SD = 1,79 SG = 0,53	Mx = 0,92 SD = 0,10 SG = 0,03
2.	Rad bez respiratora	Mx = 18,30 SD = 2,19 SG = 0,60	Mx = 10,65 SD = 1,64 SG = 0,51	Mx = 0,90 SD = 0,31 SG = 0,10
3.	„Toucan” za vreme rada	Mx = 20,00 SD = 2,36 SG = 0,74	Mx = 10,70 SD = 1,65 SG = 0,52	Mx = 0,92 SD = 0,33 SG = 0,10
4.	„Dräger” za vreme rada	Mx = 20,80 SD = 1,32 SG = 0,41	Mx = 11,30 SD = 1,95 SG = 0,64	Mx = 0,90 SD = 0,43 SG = 0,13
5.	„M. Zakić” za vreme rada	Mx = 19,35 SD = 1,35 SG = 0,42	Mx = 11,60 SD = 1,91 SG = 0,60	Mx = 0,90 SD = 0,28 SG = 0,09
6.	„Ris” za vreme rada	Mx = 28,70 SD = 3,06 SG = 0,99	Mx = 17,80 SD = 3,81 SG = 1,20	Mx = 0,96 SD = 0,38 SG = 0,12

prezanja koje ne dovodi do bržih, već samo do dubljih respiracija.

Iz tablice 5. vidimo da je krvni pritisak pri datom radu kod naših ispitanika bez respiratora i sa respiratorima takav, da dolazi skoro do jednakog porasta sistoličnog i dijastoličnog arterijskog krvnog pritiska u fazi oporavka u prvom, petom i desetom minutu, a amplituda krvnog pritiska ostaje ista pre rada i nakon povratka u stanje mirovanja. Iz toga možemo zaključiti da na radnu sposobnost naših radnika-ispitanika nisu uticali otpori respiratora, pošto se krvni pritisak brzo vraćao na normalu u fazi oporavka.

Možemo konstatovati da fiziološke ukupne srednje vrednosti pulsa, disanja i krvnog pritiska kod desetorice ispitanika pri datom radu pokazuju vrlo malo odstupanje bez obzira da li su nosili ispitanici respiratore ili ne.

Promene pomenutih parametara pokazuju da se radilo o lakšem radu na koji su ispitanici već bili naviknuti.

Ako uporedimo naše veličine sa normalnim pokazateljima videćemo da se shodno

datom opterećenju i vrsti respiratora iste povećavaju.

Ventilacija pluća u litrima na jedan minut ili disajni minutni volumen (DMV) kod naših ispitanika pokazuje povećane vrednosti pri datom radu, kako sa upotrebom, tako i bez upotrebe respiratora u odnosu na stanje mirovanja. Poznato je kako DMV raste sa povećanjem napora i srazmeran je izvršenom radu. S obzirom da izvršeni rad određuje primanje O_2 , DMV raste zajedno sa primljenim O_2 ili iskorišćenim O_2 za vreme rada.

Ako uporedimo vrednosti DMV kod naših ispitanika, koji su pod istim radnim opterećenjem bili sa respiratorom, u odnosu na rad bez respiratora, videćemo da su ove veličine znatno povećane pri nošenju respiratora. To znači, da respiratori svojim otporom udisanja i izdisanja prilično utiču na povećanje DMV, a samim tim i na povećani utrošak kiseonika. Obzirom da je DMV kod naših ispitanika sa respiratorom pri datom radu bio povećan u odnosu na isti rad bez

Energetska potrošnja (broj ispitanika: 10)

Tablica 7

Redni broj	Naziv respiratora	Celokupna energetska potrošnja u Kal/min	Radne kalorije na minut (Oduzeta je 1 kal/min kao proseč. vrednost B. M.)	Celokupna energetska potrošnja na kg/min	Celokupna energetska potrošnja na kg/čas
1.	U miru bez respiratora	Mx = 1,60 SD = 0,41 SG = 0,13	Mx = 0,60 SD = 0,38 SG = 0,12	Mx = 0,025 SD = 0,005 SG = 0,002	Mx = 1,50 SD = 0,30 SG = 0,09
2.	Rad bez respiratora	Mx = 3,32 SD = 0,55 SG = 0,17	Mx = 2,32 SD = 0,50 SG = 0,16	Mx = 0,052 SD = 0,007 SG = 0,002	Mx = 3,12 SD = 0,43 SG = 0,14
3.	„Toucan” za vreme rada	Mx = 3,37 SD = 0,52 SG = 0,16	Mx = 2,37 SD = 0,49 SG = 0,15	Mx = 0,053 SD = 0,007 SG = 0,002	Mx = 3,18 SD = 0,43 SG = 0,13
4.	„Dräger” za vreme rada	Mx = 3,50 SD = 0,54 SG = 0,17	Mx = 2,50 SD = 0,54 SG = 0,17	Mx = 0,055 SD = 0,006 SG = 0,002	Mx = 3,30 SD = 0,34 SG = 0,11
5.	„M. Zakić” za vreme rada	Mx = 3,62 SD = 0,37 SG = 0,12	Mx = 2,62 SD = 0,37 SG = 0,11	Mx = 0,057 SD = 0,006 SG = 0,002	Mx = 3,42 SD = 0,38 SG = 0,12
6.	„Ris” za vreme rada	Mx = 5,53 SD = 0,85 SG = 0,26	Mx = 4,53 SD = 0,65 SG = 0,24	Mx = 0,083 SD = 0,005 SG = 0,002	Mx = 4,98 SD = 0,48 SG = 0,15

respiratora, sasvim je prirodno da i ostale veličine, kao što su potrošnja O_2 u min/kg i respiratorni kvocijent (RQ) tj. volumenski odnos između izdahnutog CO_2 i utrošenog O_2 pokazuju povišene vrednosti.

Možemo konstatovati da su respiratorne i ventilatorne veličine pluća pri istom radu kod naših ispitanika pokazale veće vrednosti upotrebom respiratora za zaštitu od prašine nego bez istog.

Energetska potrošnja. — U tablici 7. dat je prikaz celokupne energetske potrošnje na dati rad u Kal/min, u kg/min, u kg/čas i u radnim kalorijama na minut.

Iz ovog prikaza vidi se, da je utrošak energije pri istom radu bez respiratora manji nego sa upotrebom respiratora. Takođe imamo povećanu energetska potrošnju kod raznih vrsta respiratora za isti rad, što se može tumačiti većim otporom udisanja koji je različit kod respiratora koje smo ispitivali, a samim tim dolazi i do povećanog opterećenja pri radu i povišene energetske potrošnje. Karakteristična je energetska potrošnja na jedan kilogram telesne težine i to na minut i čas, što u potpunosti potvrđuje našu postavku, da za isto opterećenje radom, pod istim mikroklimatskim uslovima i u istom vremenskom periodu, kod naših ispitanika energetska potrošnja raste srazmerno povećanom otporu udisanja, odnosno izdisanja pri upotrebi raznih tipova respiratora.

Ocena značajnosti t-razlika povećane energetske potrošnje vršena je kod sledećih respiratora.

— Kod respiratora tipa „M. Zakić” i „Toucan” celokupna energetska potrošnja u kalorijama na minut pokazuje t-razliku od 1,25, a kod kilograma na čas pokazuje t-razliku od 1,34, i kod radnih kalorija na minut pokazuje t-razliku od 1,34.

Ove t-razlike se ne mogu smatrati značajnim, pošto se nalaze ispod t-vrednosti 3,25 koje odgovaraju nivou od $P > 0,01$.

— Respiratori tipa „M. Zakić” i „Dräger” kod celokupne energetske potrošnje u kalorijama na minut pokazuju t-razlike od 0,57, zatim kod kilograma na čas pokazuju t-razlike od 0,73, i kod radnih kalorija pokazuju t-razlike od 0,59.

U ovom slučaju se t-razlike ne mogu smatrati značajnim, jer se nalaze dosta ispod

t-vrednosti od 3,25 koje odgovaraju nivou $P > 0,01$.

— Respiratori tipa „Ris” i „M. Zakić” kod celokupne energetske potrošnje u kalorijama na minut pokazuju t-razlike od 6,63, a kod kilograma na čas pokazuju t-razlike od 8,12, dok kod radnih kalorija na minut pokazuju t-razlike od 7,23.

Ove t-razlike se mogu smatrati vrlo značajnim, pošto se nalaze iznad t-vrednosti od 4,78 koje odgovaraju nivou od $P < 0,001$.

— Respiratori tipa „Ris” i „Toucan” kod celokupne energetske potrošnje u kalorijama na minut pokazuju t-razlike od 7,08, zatim kod kilograma na čas pokazuju t-razliku 8,54, a kod radnih kalorija na minut pokazuju t-razliku od 7,63.

Ovde se t-razlike, kao i u prethodnom slučaju mogu smatrati vrlo značajnim, jer se nalaze iznad t-vrednosti od 4,78 a koje odgovaraju nivou od $P < 0,001$.

Na osnovu napred izloženih t-razlika možemo zaključiti, da nisu značajna povećanja energetske potrošnje pri lakšem radu sa respiratorima za zaštitu od prašine tipa „Toucan”, „Dräger” i „M. Zakić”, dok je za isti rad pod respiratorom tipa „Ris” dobivena energetska potrošnja koja je vrlo značajna.

Konstatacija

Mikroklimatski faktori u laboratoriji sušare lignita u Vreocima kretali su se, uglavnom, u zoni komfora ($20,9^\circ C$ do $26,2^\circ C$) za vreme fizioloških ispitivanja, te nisu imali uticaja na tok ispitivanja, pošto naši ispitanici nisu bili izloženi prevelikom odavanju toplote.

Antropometrijske veličine naših radnika-ispitanika pokazale su, da su isti u dobroj fizičkoj razvijenosti i u normalnim granicama uhranjenosti i dobrog zdravstvenog stanja, te se prema tome bez opasnosti po zdravlje mogu podvrći fiziološkim ispitivanjima.

Tehničko ispitivanje respiratora za zaštitu od prašine ukazuje nam na činjenice, da su u odnosu na otpor u mm VS i propustljivost na parafinsku maglu u procentima respiratori tipa „Dräger” i „Miloje Zakić” na odgovarajućoj visini, što se tiče tehnički pro-

pisanih parametara u vezi sa JUS-om, dok su respiratori tipa „Ris” i „Toucan”, obzirom na otpor i propustljivost na parafinsku maslu, van normativa JUS-a.

Fiziološki parametri (frekvencija pulsa, disanja i krvnog pritiska) pri datom radu sa i bez respiratora za zaštitu od prašine ne pokazuju bitne promene, kako u fazi rada tako i u fazi oporavka, što se može tumačiti samo uticajem nedovoljno intenzivnog rada, koji i pored upotrebe respiratora nije doveo do povećanja fizioloških veličina.

Ventilatorne i respiratorne veličine pluća pokazuju veće vrednosti kod upotrebe respiratora u odnosu na isti rad bez respiratora. Takođe pokazuju i razlike između samih respiratora, koji svojim otporom udisanja i izdisanja utiču direktno na povećanje ovih veličina.

Energetska potrošnja kod naših ispitanika pokazuje povećanje vrednosti pri upotrebi respiratora za isto opterećenje radom, pod istim mikroklimatskim uslovima i u istom vremenskom periodu u odnosu na rad bez respiratora. Isto tako imamo povećanu energetska potrošnju pod datim uslovima kod

raznih tipova respiratora, odnosno ona je u porastu srazmerna otporu udisanja i izdisanja za dati respirator.

Zaključak

Na osnovu naših fizioloških ispitivanja i izloženih nalaza možemo zaključiti:

— da se obzirom na aerozagadenja u sušari lignita u Vreocima moraju upotrebljavati respiratori za zaštitu od prašine, koji su po svojim fiziološkim osobitostima slični respiratoru tipa „Dräger” — Lübek, a po zaštitnoj moći respiratoru tipa „Miloje Zakić” — Kruševac;

— da respiratori za prašinu pri manje intenzivnom radu ne utiču na povećanje frekvencije pulsa, disanja i krvnog pritiska, ali zato pokazuju veće vrednosti ventilatornih i respiratornih veličina kao i energetske potrošnje srazmerne otporima respiratora;

— da je neophodno konstruisati kako po zaštitnoj moći tako i po fiziološkim osobitostima respirator za zaštitu od prašine koji smo predložili, radi zaštite radnika od profesionalnih oboljenja u industriji a naročito u rudarstvu.

SUMMARY

The Physiological Influence of the Dust-proof Respirator effecting the Body of the Worker during his Work.

Dr Ž. Stojiljković — san. techn. H. Mandić*)

As there is a high degree of the air contamination by the aggressive dust in the drying plant of lignite in Vreoci, the respirators must be used as a personal protecting device. The aim of this work was to ascertain the physiological influence of the respirator in this respect. For a group of ten workers possessing a normal working ability and health it is proved that the use of the respirator does not influence greatly the reacting of their system during their work, but it heightens the lung ventilation, their spending of the oxygen and their energy, compared to the working without a respirator. It is proved that before mentioned changes are as much greater as the resistance in the respirator is. It is concluded, therefore, that as it is inevitable to use the respirators in the drying plant of lignite in Vreoci, these researches should be enlarged and made more profound in order to find out the most convenient way to protect the workers and to keep up their working ability.

*) Dr Živko Stojiljković — san. tehn. Hranislav Mandić, Institut za tehničko-medicinsku zaštitu, Beograd.

Literatura

- Adams, J. K., 1955: Basic statistical concepts. — Student's distributions, New York-Toronto-London.
- Anastasijević, R. Ber, A., 1958: Fiziologija čoveka, Beograd—Novi Sad.
- Baader, E. W., 1961: Handbuch der gesamten Arbeitsmedizin. — Berlin—München.
- Best, C. H., Taylor, N. B., 1950: The Physiological Basis of Medical Practice. — Baltimore.
- Consolazio, C. F., 1951: Metabolic Methods Clinical Procedures in the Study of Metabolic Functions. — St. Luis.
- Duričić, J., 1957: Osnovi specijalne patološke fiziologije, III izdanje. — „Naučna knjiga”, Beograd.
- Duričić, J., 1958: Medicina rada. — „Medicinska knjiga”, Beograd—Zagreb.
- Elkins, B. H., 1959: The Chemistry of Industrial Toxicology, Second Edition. — New York—London.
- Guyton, C. A., 1963: Medicinska fiziologija. — „Medicinska knjiga”, Beograd—Zagreb.
- Hunter, D., 1956: Diseases of Occupations. — Univ. press. London.
- Lehmann, G., 1953: Praktische Arbeitsphysiologie. — Max—Planck—Institut, Stuttgart.
- Letavet, A. A., 1940: Higijena rada. I i II deo. — Beograd.
- Letavet, A. A., 1958: Professionaljne bolesti. — Moskva.
- Medved, R., 1960: Sportska medicina. — Zagreb.
- Pemberton, J., Flanagan, E., 1956: Vital Capacity and Timed Vitalcapacity in Normal Men over forty. — Journal of Applied Physiology 9(2).
- Savićević, M., 1961: Zaštita zdravlja na radu. — Beograd.
- Savićević, M., Kremzir, E., Stojilković, Z., Jovanović, LJ., 1962: Higijensko-tehnička i zdravstvena zaštita radnika u preduzeću „Rudnici i železara u Smederevu”. — Beograd.
- Vukadinović, M., 1956: Lična zaštitna sredstva. — Beograd.
- Wiggers, C. J., 1949: Physiology in Health and Disease. — Philadelphia.
- Ispitivanje zaprešenosti vazduha sušare lignita u Vreocima. — Elaborat Rudarskog instituta — Beograd 1962.
- Rezultati fizikalnih i mikroklimatskih merenja od strane Odeljenja za medicinu rada Higijenskog instituta SRS, 1960, 1961. i 1962.
- Izveštaj o ispitivanju ugljene prašine na eksplozivnost — elaborat Centralnog instituta za borbu protiv eksplozije i požara u rudarstvu i industriji. — Opitna stanica Freiberg, 1961.



Vuk Karadžić i rudarstvo u Srbiji

Povodom stogodišnjice Vukove smrti

Dr Vasilije Simić

Vuk Karadžić je rođen u izrazito rudarskom kraju, gde rudarstvo, praktično govoreći, nije prestajalo od srednjega veka. Ali dok je u srednjem veku u Podrinju cvetalo rudarstvo olova, bakra, žive, srebra i gvožđa, a na rudnicima boravili dubrovački trgovci, za Vukovo doba rudarstvo je bilo sasvim opalo. Još za vreme Turaka ono je prestalo biti stalno zanimanje meštana. Zaboravljene su rudarske i topioničke veštine predaka. Vode na snaga pri topljenju ruda napuštena je, pa su rudari u Podrinju ponovo uzeli mehove u ruke, kako se je radilo još pre 13. veka. A mesto u peći ruda se ponovo topila u okruglim jamama, iskopanim u zemlji. Vađene su samo oksidne olovne rude, jer su se one jednostavno i lako topile, čak i na kovačkoj vatri. Zbog primitivnog načina kopanja, prerade i topljenja olovnih ruda, rudarstvo u Podrinju bilo se svelo na domaću radinost.

Zbog čega je rudarstvo Podrinja odnosno srednjovekovne Srbije i Bosne dovedeno u ovako žalosno stanje napisao nam je Vuk 1828. godine u „Danici”. „U brdima ima ruda svakojaki; no budući da je njihovo kopanje i topljenje na osobitu tegobu narodu, zato ne samo što ji niko ne traži, nego se još kriju i zatrpavaju”. I kasnije je više puta naglašavano, kako naš narod nerado pokazuje mesta gde ima ruda (A. Karaman 1829, A. Bue 1840, S. Obradović 1858. i dr.).

Prve vesti o rudarstvu u oslobođenoj Srbiji pojavile su se u Siminoj „Serbijancki”, gde jedna pesma nosi naziv „Ruđokopnja”.

No kako su ove vesti izložene u stihovima, od pesnika i čoveka kakav je bio Sima Milutinović, one nisu dovoljno ubedljive, jer se u njima prepliće činjenično stanje sa pesnikovim željama.

U Vukovim spisima vesti o rudarstvu su malobrojne ali izvanredno značajne i autentične. O rudarstvu prvog ustanka Vuk je ma'o šta rekao, sem da je Sovet poslao u Rudničku planinu Stefana Živkovića „gdje se bila počela kopati srebrna ruda”. Dok više izvora o prvom ustanku govori o proizvodnji srebra na Rudniku, Vuk to odlučno poriče.

Čudno je da Vuk nije ništa pisao o rudarstvu Podrinja. Još dok je boravio u Tršiću, u susednom selu Koreniti meštani su kopali i topili olovnu rudu. A na planini Jagodnji, udaljenoj od Tršića 5—6 časova hoda, 50—100 „majdandžija” (kako su se onda zvali rudari u Podrinju) proizvodilo je godišnje oko 10.000 oka olova. Metal izliven u „šipila” prodavali su po trgovima susednih varoši pa i u Loznici. Vuk, međutim, nije uneo Jagodnju ni u Rečnik od 1818. godine. Samo je u komentaru Vajngartenovog opisa Srbije napisao: „veliko brdo Jagodnja, dje se olovo kopa”. Ni u drugom izdanju Rečnika od 1852. godine Jagodnja nije označena kao nalazište olovnih ruda. Podrinjsko olovo, međutim, odigralo je značajnu ulogu u prvom ustanku. Rodofinikin je zabeležio, da je tamo 1807. godine proizvedeno nekoliko hiljada oka olova. Baron Herder (1835) je saznao da je tamo

vađeno olovo za ustanike, iako po skupe novce.

Prikupljajući leksičku građu po Srbiji Vuk je uočio samo nekoliko toponima iz rudarstva. „Mloga imena opominju na stare rudnike, koji su danas tako zapušteni, da bi carska azna trebala samo da se počne raditi kao na pr. Rudnik, Majdan, Majdan-Pek, Kopao-nik, Srebrnica, Zlatibor, Zlatovo, Kuršumli-ja. Kuršum turski znači olovo” („Danica” 1828). Vuk je prvi zabeležio da u Srbiji ima fosilnog uglja: „Kraj Dunava, više Smedere-va, ima i kamenoga uglja, ali ga niko nizašta ne upotrebljava”. To bi bilo sve što je Vuk zabeležio o rudarstvu u Srbiji.

Kada se posle dugog oklevanja srpska vlada odlučila da organizuje rudarstvo u zemlji, bio joj je na prvom mestu potreban rukovodilac. „Znameniti u Slovenstvu ljudi” preporučili su joj da pozove Karla Hejrovskog, rudarskog inženjera a kasnije profesora Rudarske akademije u Pšibramu. Kako je ovome austrijska vlada oklevala da odobri odlazak u Srbiju, Jovan Gavrilović, načelnik odeljenja za industriju u ministarstvu finansija i davnašnji Vukov znanac tražio je pismom od Vuka i Daničića, koji su onda živeli u Beču, da intervenišu kod austrijske vlade. Vuk se svakako i sastajao sa Hejrovskim, pre nego što je ovaj otputovao u Srbiju.

Hejrovski je putovao po Srbiji u proleće 1847. godine, a zatim je podneo predlog kako treba organizovati rudarstvo i koje rudnike prvo otvoriti. Krajem 1847. srpska vlada je odlučila, da prema predlozima Hejrovskog obrazuje rudarsko odeljenje i otvori rudnik u Majdanpeku. O tome su pisale i bečke novine. Iz njih je saznao Karl Lozej iz Beča „inžinir i punomoćnik bakarnog rudokopnog društva u Engleskoj, Meksiku i Hili”. On se početkom 1848. godine obratio srpskoj vladi sa predlogom, da se engleskom društvu, čiji je on zastupnik, daju u najam bakarni rudnici u Srbiji. Od 1835. godine ovo je bio treći pokušaj engleskog kapitala da prodre u naše rudarstvo.

Lozej je u ponudi uveravao srpsku vladu, da je mnogo korisnije dati rudnike u zakup, jer se može „mlogo veći uspeh očekivati, nego kad bi Visokoslavno Pravitelstvo Srpsko ove rudokopnje svojim državnim sredstvama otvaralo, budući da bi nuždna iskustva skupo odkupiti moralo”.

Lozeju srpska vlada nije odgovorila na ponudu. Kako je on u Beču stanovao u Vu-

kovom susedstvu, pokušao je da preko Vuka sazna šta je sa njegovim predlogom. Tako je celo ovo pitanje postalo predmet prepiske između Vuka i Jovana Gavrilovića. U ovo vreme na obnavljanju rudarstva u Srbiji najviše se zauzimao Gavrilović. Kako je on bio pristalica davanja rudnika u zakup, Lozejeva ponuda mu je sasvim odgovarala. Ali u Srbiji se nerado gledalo na uvlačenje stranog kapitala, osobito u rudarstvo. Smatralo se da su naši rudnici izvanredno bogati, pa bi bila šteta da se njima koriste stranci. To je bilo mišljenje kneza i Soveta. Gavrilović je to dobro znao i povodom toga piše Vuku:

„G. Lozeu vašem susedu kažite, da se on ni malo ne srdi što odgovora nema; mi predložene njegovo u nemarnost bacili nismo, nego moramo najpre sastaviti rudarsko nadležateljstvo, koje će u stanju biti predložena njegova iznerviti i uvažiti. A mislim da će ovo nadležateljstvo sastavljeno biti tamo do Duova; a i to daleko nije. Međutim, ako G. Lozen ima što da predlaže po struci svog namerenja, neka čini, pa će mu novo rudarsko nadležateljstvo odma na isto predloženo njegovo i odgovor dati”.

Gavrilović nije odgovarao Lozeju jer se nadao, da će novi načelnik rudarskog odeljenja, koji se očekivao iz Austrije, podržati Gavrilovićevo gledište o davanju rudnika u zakup. Vuk je trebalo da zagovara Lozeja dok u Srbiju ne stigne novi rukovodilac rudarstva. Avgusta 1848. godine Gavrilović piše Vuku: „Meni je drago da G. Loze nije otišao u Ameriku; kao što sam gore naveo, skoro ću moći gospodinu tome odgovoriti na njegovo pismeno Pravitelstvu Srbskom učinjeno predloženo”. No Gavrilović i dalje odgađa odgovor a Vuk održava vezu sa Lozejom. U Gavrilovićeovom pismu od 5. septembra 1848. g. čitamo: „Na pismo vaše od 7 avgusta odgovaram: G. Loze traži, da mu pošaljemo bakarni ruda iz Srbije. Molim vas kažite mu, da ću mu odgovoriti ja skoro; jer imamo sada upravitelja Srbskog rudarstva, koji će do 8 dana u Beogradu početi svoj posao raditi, sada se nalazi u Rudnoj Glavi i Majdan-Peku; a bakarne su rude u ovom poslednjem mestu”.

Novi načelnik rudarskog odeljenja u Beogradu Norbert Sojka nije podržao Gavrilovićevo gledište kod srpske vlade. Pre nego što je došao u Srbiju on je bio „kraljevski upravitelj bakarne topnice i amalgamacije u Šmelnici”, pa prema tome stručnjak za pro-

izvodnju bakra. Tako je i po treći put osuđeno ulaganje engleskog kapitala u rudarstvo Srbije.

Vuk je, kao što se zna, održavao veze sa mnogim ljudima, našim i strancima. U Beču se sastajao i sa Ami Bue-om, prvim geologom koji je proučavao tle u Srbiji, „Nestorom Balkanologije” kako ga je nazvao J. Žujović. Bue je više puta putovao po Srbiji, prvi put 1836. godine. Svakako je koristio Vukovo poznanstvo, kad je pisao svoje znamenito delo o evropskoj Turskoj. Februara 1855. godine piše Gavrilović Vuku o rudnom bogatstvu Majdanpeka: „Kad se sastanete sa G. Bue kažite mu da smo ovde počeli dobivati bakar, kog Nemci zovu Roset-Kupfer i da je lep. Rude se bakarne pojavljuju bogatije nego banatske. A gvožđa ima toliko, da možemo tablama gvozdenim put od Beograda do Carigrada patosati onako kao kaldrmu”.

No rudno bogatstvo Majdanpeka nije se moglo koristiti, jer je po Gavrilovićevom mišljenju država nesposobna, da u vlastitoj režiji otvara rudnike. Baš u to vreme austrijska vlada prodala je svoje železnice i rudnike u Banatu privatnom kapitalu. Gavriloviću je trebalo da sazna uslove prodaje i povodom toga piše Vuku:

„Meni treba da znam, kako su majdani banatski prodani. Zato vas molim, da nepoštediti truda i da u Beču, al baš gde treba, raspitate za tu prodaju majdana. Ako je vama teško oko toga ođiti, a vi zato upotrebite G. Đuru Daničića. Neka on razbere za tu prodaju. Samo kao što reko nek bude pouzdano. Ako možete dobiti prepis akta te prodaje, ja ne žalim za to platiti”.

Ne znamo kako se Vuk odnosio prema Gavrilovićevim pogledima o rudarstvu, jer njegova pisma nisu sačuvana. Moglo bi se pretpostaviti da je Vuku, kao i svakom drugom iz Srbije, bilo nepravdo ustupati rudnike strancima. No osim toga valja znati, da se

Vuk nije nikada interesovao rudarstvom, čak ni sa leksičke strane. U oba srpska rečnika (od 1818. i 1852. godine) nije -uneo narodne nazive, koji su se koristili u Podrinju pri kopanju, obogaćivanju i topljenju ruda. Zbog toga je znatan broj narodnih naziva iz geologije i mineralogije rudišta, tehnike rudarskog rada, obogaćivanja i metalurgije olovnih ruda nepovratno izgubljen.

Ako se nije interesovao rudarstvom u Srbiji, Vuk je verovao u njegovu sjajnu budućnost. Zbog toga je svoga sina Savu poslao 1834. godine u Petrograd, da kao pitomac ruskoga cara izučava rudarske nauke. Sava je proveo tri godine u petrogradskom rudarskom korpusu i bio jedan od najboljih pitomaca. Ali još u toku 1836. godine počeo je poboljevati od sušice, smrtonosne bolesti u očevoj porodici. Umro je 19. aprila 1837. godine u Petrogradu. Vuk je o tome pisao knezu Milošu:

„Ne znam da li vam je poznato, da je moj pokojni sin bio u korpusu gornih inženjerov, gde se prepravljaju oficiri za kopanje ruda i upravljanje majdana, i tako sam se nadao dočekati, da ga vidim u području njegove Svetlosti (u Rudničkoj planini ili u Kopaoniku) gde služi na korist otačastvu našem”.

Sava Karadžić, prvi rudarski pitomac iz Srbije, umro je baš u vreme, kad se knez Miloš pripremao, da po predlogu barona Herdera, pošalje iz Srbije nekoliko mladića na rudarske studije u Frajberg. Spasovdanska skupština 1837. godine, po kneževom predlogu, donela je uredbu „o posiljanju nekoliko đaka naši u Saksoniju radi nauke rudokopne”. Odmah zatim 12. juna 1837. godine Sovet je objavio skupštini kneževu naredbu „da se dvaestinu blagonadežni naši mladića školski radi rudokopne nauke u Saksoniju pošlju”. U toku istoga meseca iz svih škola u Srbiji, odabrano je 25 mladića, koje je s jeseni trebalo poslati u Frajberg.

Literatura

Boue, A., 1889: Die europische Tünkei. — Wien.
Hejrovski, K., 1903: Izveštaj o nekim rudištima u Srbiji. — Izvod iz izveštaja Karla Hejrovskog, „Rudarski glasnik” I., Beograd.
Karadžić, V., 1947: Prvi i drugi srpski ustanak.
Milutinović, S., 1826: Serbijanka. — knjiga III, Lajpcig.
Obrađović, S., 1858: Opisanije okružija užičkog. — „Glasnik srp. učenog društva I. O” Beograd.

Simić, V., 1960: Iz skorašnje prošlosti rudarstva u Srbiji. — Beograd.
Stojanović, Lj., 1909: Vukova prepiska. — Beograd.
Weingarten, A., 1927: Über Serbien. Oesterreichische militärische Zeitschrift. I (1820) Vidi kod N. Radojčića: Geografsko znanje o Srbiji početkom 19. veka. Posebna izdanja geografskog društva sv. 2, Beograd.
Žujović, J., 1893: Geologija Srbije I deo. — Beograd.

Kongresi i stručna putovanja

LXXXI kongres industrije gasa, Pariz, 1964. godine

Osamdeset prvi kongres industrije gasa organizovan od strane Tehničkog udruženja industrije gasa u Francuskoj (l' Association Technique de l' Industrie de Gas en France) održan je u vremenu od 26. do 31. maja ove godine u Parizu.

Kongresu je prisustvovalo 818 učesnika iz raznih zemalja od čega 760 iz Francuske i 58 iz: Alžira, Belgije, Danske, Engleske, Italije, Jugoslavije, Luksemburga, Zapadne i Istočne Nemačke, Rumunije, Sovjetskog Saveza, Holandije, Tunisa, Švajcarske i Španije.

U okviru kongresa održano je 36 referata raspoređenih u četiri osnovne grupe:

- proizvodnja i prerada gasa
- transport gasa
- distribucija gasa i
- korišćenje gasa.

Nekoliko od ovih referata koji su izazvali posebno interesovanje i diskusiju prikazujemo u najkraćim crtama.

M. Vinter: „Proizvodnja slabo kaloričnog gasa i njegovo obogaćenje benzinskim parama“ (prvi rezultati u industrijskoj eksploataciji).

Postrojenja za proizvodnju gasa na Azurnoj obali, udaljena od razvodne mreže prirodnog gasa, prinuđena su da koriste lake destilate nafte kao sirovinu za proizvodnju gasovitog goriva.

Povećanje kapaciteta uređaja za katalitičko reformisanje benzina, koje se lako ostvaruje pri proizvodnji gasa niske kalorične vrednosti, zahteva naknadno obogaćivanje dobijanog gasa do toplotne moći garantovane od strane proizvođača ovog goriva. Nastojanje da se kalorična vrednost gasa poveća na najekonomičniji način dovelo je do toga, da se umesto upotrebe skupih „tečnih gasova“ (butan i propan) koriste mnogo jeftinije benzinske pare.

Proizvodnja ovako obogaćenog gasa, u toku poslednjih sedam meseci, omogućila je da se konstatuju sledeće prednosti ovog postupka:

- povećanje kapaciteta postrojenja za oko 50%;
- smanjenje cene sirovina za proizvodnju obogaćenog gasa za oko 9%.

Korišćenje ovog postupka ograničeno je, međutim, kondenzovanjem jednog dela dodatih benzinskih para, pri kompresiji i hlađenju, što se može izbeći prethodnim frakcionisanjem upotrebljenog benzina (teže frakcije koristile bi se za zagrevanje postrojenja i konverziju lakih destilata). Do ove kondenzacije dolazi na temperaturama nižim od + 6° C i pri pritisku većem od 2 bara.

Korišćenje i distribucija gasa, obogaćenog benzinskim parama, ne stvara teškoće, budući da su termičke i korodivne karakteristike ovog gasa praktično iste kao i kod gasovitog goriva, koje se normalno upotrebljava u industriji i širokoj potrošnji.

A. Azoulay, J. Solinhac: „Prečišćavanje gasova bogatih sumporom pomoću čvrstog katalizatora“.

Prikazani su rezultati laboratorijskog, polu-industrijskog i industrijskog ispitivanja izdvajanja sumpornih jedinjenja kao i elementarnog sumpora iz otpadnog gasa fabrike sumpora u Lacq-u.

Postupak se sastoji u prevođenju gasa preko aluminijumovog katalizatora pri čemu dolazi do izdvajanja sumpornih jedinjenja uključujući i potpuno uklanjanje elementarnog sumpora koji je uvek stvarao teškoće u radu klasičnih procesa.

Primena pokretnog ležišta katalizatora i mogućnost kontinualne regeneracije katalizatora su osnovne karakteristike ovog postupka.

M. Thompson, N. Nicklin: „Proces Stretford“.

Postupak Stretford se sastoji u ispiranju gasa tečnim fluidom u cilju uklanjanja vodonik sulfida i drugih sumpornih jedinjenja. Alkalni rastvor koji se koristi za ovo ispiranje sadrži dva agensa:

- natrijum metavanadat za brzu i potpunu oksidaciju vodonik sulfida
- soli natrijum hidroksida i antrahinon disulfonske kiseline za reoksidaciju vanadijumovih soli.

Jedinjenja antrahinona se reoksidišu injektiranjem vazduha ili kiseonika.

Staloženi elementarni sumpor se izdvaja bilo filtriranjem bilo flotacijom.

Postupkom Stretford izdvaja se više od 99% sumpora, sadržanog u gasu, čime se dobija praktično potpuno prečišćeni gas.

Čistoća sumpora koji se dobija ovim postupkom iznosi više od 99,5%.

P. de la Grange, R. Humbert — Basset: „Ispitivanja izvršena od strane „Gaz de France“ iz oblasti tehnike dubokog hlađenja“.

Projekat transporta prirodnog gasa u tečnom stanju brodovima od Alžira do Francuske zahtevao je rešavanje mnogih tehnoloških problema. Proučavanje ovih problema vršeno je u eksperimentalnoj stanici „Gaz de France“-a u Nantu, osnovanoj jula 1960. godine. Sem toga, slična ispitivanja vršena su i u opitnom centru u Alfortville-u gde je proveravano ponašanje različitog materijala na temperaturama prelaska azota u tečno stanje.

Ova ispitivanja omogućila su izbor tehničkih rešenja i materijala kako za uređaje za regasifikaciju u Havre-u tako i za tankere za prevoz tečnog metana.

Dr E. Diekmann: „Neutronska sonda za određivanje granične površine gas/voda pri podzemnom skladištenju gasa“.

Podzemno skladištenje gasa vrši se između slojeva propustljivog peska i nepropustljivih naslaga ilovace i krečnjaka.

Kako postoji mogućnost neravnomernog prodiranja gasa i vode u ove podzemne rezervoare potrebno je, s vremenom na vreme, pratiti promene koje u njima nastaju odnosno kontrolisati pomeranje granične površine gas/voda.

Neutronska sonda, predstavljena u odgovarajućem zaštitni omotač, predstavlja vrlo pogodno sredstvo za ovu kontrolu i utvrđivanje sadržaja gasa i vode u ovim prirodnim skladištima gasovitog goriva.

U referatu dat je opis rada i neki rezultati merenja postignuti ovom sondom.

Dipl. ing. B. Marković

XVII Internacionalni kongres o industrijskim i otpadnim vodama, Lijež, 1964. godine

XVII Internacionalni kongres o industrijskim i otpadnim vodama održan je u vremenu od 26. do 29. maja 1964. godine u Liježu u organizaciji Belgijskog centra za studiju voda (CEBEDEAU).

Istovremeno je održana i 22. manifestacija Evropske federacije za koroziju.

Kongresu je prisustvovalo oko 300 delegata iz raznih zemalja i to: Austrije, Bugarske, Engleske, Francuske, Holandije, Luksemburga, Mađarske, Istočne i Zapadne Nemačke, Poljske, SAD, SSSR, Cehoslovačke, Švedske i SFRJ.

Na kongresu je održano 20 referata podeljenih u dve grupe:

— „*Ekonomski problemi industrijske i otpadne vode*“

— „*Korozija i antikorozijska*“.

U prvoj grupi referata razmatran je problem zagađenja prirodnih vodenih tokova, što je posledica razvoja industrije i što je u svim zemljama nanelo štetu i mametnulo kao neophodno rešavanje problema prečišćavanja industrijskih i otpadnih voda.

Leklerk, E. (CEBEDEAU) — Lijež: „Naučna analiza problema vode sa ekonomske tačke gledišta“.

U svom referatu autor je prikazao smer rada jedinstvene ustanove u zemlji — CEBEDEAU — koja se bavi studijom vode i to pijaće, industrijske i otpadne, i proučava posledice neracionalnog korišćenja vode i zagađenja vodenih tokova.

Bayley, M. R. W. — London: „Analiza koštanja uduvavanja vazduha u basene različitih dubina“.

Pri tretiranju otpadnih voda koristi se vrlo često postupak prečišćavanja aktivnim muljem.

Postoji više modifikacija ovog postupka separacije otpadnih voda, te je stoga autor izneo preduzeta ispitivanja u laboratoriji u cilju poređenja efikasnosti pojedinih postupaka i procene troškova prečišćavanja. Rezultat ovih istraživanja je zanimljiva konstatacija da je utrošak energije najmanji, ako se difuzeri nalaze na dnu basena dubokih 1—1,5 m. Ova dubina je znatno manja od dubine basena koja se sreće u praksi, a koja se kreće i do 4 m. Međutim, pri proceni ukupnih troškova postrojenja za prečišćavanje aktivnim muljem, pokazalo se da smanjenje dubine basena ima samo neznatan ekonomski efekat, naime, smanjenjem dubine basena povećava se znatno površina zemljišta, potrebnog za podizanje basena.

Colas, M. R. — Pariz: „Ekonomsko korišćenje vode od strane industrije“.

Autor daje izveštaj o anketi koja je bila sprovedena u većem broju preduzeća (600) o recirkulaciji industrijske vode i prečišćavanju otpadnih voda. Po pitanju recirkulacije industrijske vode anketirani su dali povoljan odgovor. Međutim, prečišćavanje otpadnih voda se najvećim delom ne sprovodi i predstavlja opšti problem, tako da će za rešavanje ovoga problema biti uložena velika sredstva.

Barthel, M. J. — Luksemburg: „Ekonomija vode u Luksemburgu“.

U referatu je prikazan problem vode jedne od najmanjih država na svetu, koja ima svega 2.500 km² i 320.000 stanovnika, a koji je ovde veoma akutan s obzirom na razvijenu industriju. Mada je Luksemburg jedna od prvih zemalja koja je počela da se bavi problemom ekonomije vode, razvoj industrije ju je u toku zadnjih nekoliko godina doveo u tešku situaciju.

Radikalna preorijentacija, kako je referent izložio, čiji je cilj da se ona količina vode koja se utroši vrati i to prečišćena, bio bi jedini izlaz iz ove teške situacije.

Shojnacki, A. — Varšava: „O regeneraciji koagulanta iz mulja”.

Tretiranjem voda aluminijum sulfatom stvara se velika količina mulja, koja se sastoji iz smeše aluminijum hidroksida i koaguliranih materija iz tretirane vode. Evakuacija mulja, koji sadrži veliku količinu vode, je s jedne strane skupa, a s druge strane sa muljem se odnose i aluminijumova jedinjenja koja imaju izvesnu ekonomsku vrednost.

Iz tog razloga regenerisanjem koagulanta smanjili bi se troškovi prečišćavanja vode.

U referatu su prikazani rezultati laboratorijskog istraživanja mogućnosti regeneracije koagulanta. Primerjena su dva načina za regeneraciju, i to pomoću:

- sumporne kiseline i
- kalijum hidroksida.

Rastvaranjem mulja u sumpornoj kiselini u količini od 50% od stehiometrijske količine, regenerisano je 50—60% upotrebljene količine koagulanta. Laboratorijska ispitivanja su pokazala da regenerisani koagulant u smeši sa svežim koagulantom može da se upotrebi za prečišćavanje voda.

Kehr, D. — Hanover: „Ekonomska analiza troškova stanice za prečišćavanje otpadnih voda uvođenjem automatskih postrojenja”.

Referent je dao analizu materijalnih troškova jedne stanice, pri čemu je ukazao i na troškove koji zavise od broja osoblja. Uvođenjem elektronskih uređaja i signala postiže se veća sigurnost pri radu, mada je automatsko regulisanje moguće samo na pojedinim baterijama.

Prilikom izbora postrojenja za prečišćavanje vode treba uzeti u obzir na prvom mestu količinu otpadne vode koja će se prečišćavati.

Mendia, L. — Napulj: „Postrojenje za prečišćavanje vode u Napulju”.

Autor u referatu daje podatke o podizanju stanice za prečišćavanje voda u Napulju pre njihovog ispuštanja u more. Otpadne vode bi se u ovom slučaju prečišćavale aktivnim muljem.

S obzirom na mali prostor koji je stavljen na raspolaganje za podizanje stanice, predviđeno je postrojenje „kompaktnog tipa”, u kome su faze oksidacije i izbistravanja sjedinjene u jednom basenu. Posle taloženja mulj se ne bi podvrgavao, kao što, je to uobičajeno, truljenju i prirodnom sušenju, već bi se filtrirao u vakuum filterima i spaljivao.

Belgijski centar za studiju voda (CEBEDEAU), dao je veliki doprinos nacionalnim i internacionalnim problemima po pitanju korozije.

Na 22. manifestaciji Evropske federacije za koroziju glavne teme autora koje su referisane, bile su po pitanju izbora materijala i premaza otpornih na koroziju. Tu je i konstatovano da zadnjih godina veliku primenu nalaze cevi od

polivinilhlorida (PVC), pogotovo u hemijskoj industriji, jer su vanredno otporne prema koroziji. Prednost ovih cevi je laka obrada i mala težina.

Kut, S. — London: „Epoksidne smole”.

Autor je dao glavne tipove epoksi-smola i rezultate ispitivanja i mogućnosti njihove primene. Istaknuta je primena za spoljne i unutrašnje premaze cevi, kao i mogućnost da se epoksi-smole kombinuju sa drugim smolama kao zaštitna sredstva protiv korozije.

U svom referatu M. J. Fragh, — Pariz: „Industrijsko iskustvo hemijskog čišćenja metalne površine” iznosi da na obradu i pripremu površine, pre bilo kakvog nanošenja zaštitnih sredstava, treba obratiti veliku pažnju, jer samo ako je površina savsesno obrađena, efekat premaza će biti zadovoljavajući.

Referati su najvećim delom bili praćeni projekcijama. Diskusije su predstavljale veliku razmenu mišljenja stručnjaka.

Dipl. ing. V. Đokić

XVII savetovanje Međunarodne komisije za petrologiju ugljeva, Herlen, 1964. godine

Osnovni zadatak Međunarodne komisije za petrologiju ugljeva sastoji se u donošenju jedinstvene podele za mlade (delimično i starije) ugljeve, koja će predstavljati kompromis između postojećih predloga na bazi sistema STOPES-Heerlen, Bureau of Mines odnosno Thiessen-Spackman i Sovjetske akademije nauka.

Stoga je i tema XVIII savetovanja bila „O podeli mladih ugljeva”.

U prikazu su dati predlozi pojedinih delegata — učesnika Savetovanja.

Sovjetski predlog

Sovjetski petrolozi P. Timofeev, V. Jablovok i L. Bogoljubova razradili su genetsku klasifikaciju humita iz ugljenih ležišta SSSR-a. Po stepenu dekompozicije lignino-celuloznog tkiva, ugljevi su podeljeni na pet genetskih grupa i to: telinitnu, posttelinitnu, prekolinitnu, kolinitnu i liptobiolitnu, odnosno idući od najslabijeg po do najjačeg stepena razlaganja matičnog materijala. Zatim su dati tipovi ugljene materije po karakteru promena lignino-celuloznog tkiva i to: fuzinitopodobni, gelificirani, semifuzinitni i fuzinitni. Istovremeno je izvršena grupacija po osnovnim facijelnim karakteristikama, s obzirom na nivo i količinu vodenog pokrivača u tresetištu, kao i na geotektonske i sedimentacione uslove. Podela je svakako realna, ali usled velike složenosti i pretežno teoretskog značaja za praktičan rad je neprihvatljiva.

Bugarski predlog

Bugarski stručnjak D. Minčev je podneo dva predloga. U prvom je obuhvaćena podela humi-

ta i sapropelita na litotipove i mikrolitotipove sa odgovarajućim maceralima. U ovom predlogu je bitno da se kod litotipova predviđa jedinstvena podela na vitren, fuzen, klaren i duren (za kamene i mlađe ugljeve), a mikrolitotipovi su sledeći: ksilit, vitrit, fuzit, desmit, klarit, duroklarit, klarodurit, durit i atrit. Podela ovih na macerale uglavnom je izvršena po ugledu na sovjetske predloge kao npr. semifuzinit se deli na: semifuzinit (?), semiksilinitofuzinit, semiksilovitrinito-fuzinit i semivitrinito-fuzinit. Komplikovanost ovakve terminologije je očigledna.

U drugom svom predlogu D. Minčev razmatra proces humifikacije i deli ga na gelifikaciju, peptizaciju i koagulaciju. Sve ovo se posmatra kroz sredinu redukcije ili oksidacije. Ova tematika nije bila na dnevnom redu i nije bila razmatrana.

Češki predlog

Češki stručnjak O. Malan makroskopski prihvata podelu na lignite, meke mrke ugljeve i tvrde mrke ugljeve. Po ovom stavu, kao i po nekim drugim, najbliži je jugoslovenskom predlogu. Kod mikroskopske podele izdvaja macerale: ksilit, detrit i gelinit. Zatim u bituminoznoj grupi razlikuje sporinit, polinit, kutinit, cerinit, razinit, suberinit i alginat. Najzad, u inertinitnoj grupi razlikuje semifuzinit, fuzinit, sklerotinit i mikrinit.

Ovi macerali izgrađuju mikrolitotipove monomaceralne (humit, bitumit i inertit), bimaceralne (ksilodetrit, ksilogelit, gelobitumit, ksiloinertit i dr.) i trimaceralne (ksilodetrogelit, ksilogelobitumit, detrogelobitumit i dr.). Za ovaj predlog je karakteristično da kompleksno postavlja podelu mlađih ugljeva, pri čemu se vrši delimična korelacija između macerala mlađih i kamenih ugljeva.

Francuski predlog

Francuski stručnjak B. Alpern dao je predlog da se mikrinit podeli na pravi mikrinit (vel. zrna 1—20 mikrona), mikrinit (vel. više desetina mikrona) i flokoit ili nebulit (dosadašnji masivni mikrinit). Zajedno sa E. Stach-om ovaj je autor ranije predložio izdvajanje makrinita umesto dosadašnjeg masivnog mikrinita. Najzad B. Alpern predlaže podeću kolinita na homokolinit i heterokolinit.

Nemački predlog

Nemački stručnjak E. Stach po pitanju mikrinita smatra da je sa naučnog stanovišta pogrešno dva genetski različita macerala (fina i grubi mikrinit) obuhvatati istim terminom i predlaže da se grubi mikrinit označava samo kao mikrinit. Eventualno da bi se istakao rang ovog, može se isti podeliti na vitro-mikrinit (tamniji deliči mikrinita) i fuzcmikrinit (svetliji deliči mikrinita).

Za dosadašnji fini mikrinit E. Stach predlaže termin finit (čestice veličine 1—10 mikrona). Termin je kratak i jasno govori o finoći ovog macerala.

Nemački stručnjak M. Teichmüller u svom predlogu je dala maceralne grupe i pojedine

macerale kod mekih mrkih ugljeva tj. kod lignita i mekih mrkih ugljeva. U maceralne grupe ubraja huminit, liptinit i inertinit. Prvi se deli na tekstinit (biljno tkivo), detrit (humusni detritus), gelinit (humusni gel) i flobafenit (humusni ekstrakti).

Tekstinit se deli na ksilit, paremhimit, sklerenhimit i korteksinit.

Detrit se deli na tekstodetrit (sa biljnom strukturom) i eudetrit (bez očuvane strukture).

Gelinit se deli na tekstogelinit (gelificirano biljno tkivo), detrogelinit (gelificirani detritus) i eugelinit (homogeni gel).

Grupa liptinita obuhvata sporinit, kutinit, rezinit, lateksinit (kaučuk), cerinit, suberinit, alginat, atrinit ili bituminit i hlorofilinit.

Intertinitna grupa se sastoji od fuzinita, semifuzinita, sklerotinita i karbinita. Poslednji se deli na homokarbinit i heterokarbinit.

Nemački stručnjak M. Th. Mackowsky u pet tablica je dala svoja shvatanja o monomaceralnim, bimaceralnim i trimaceralnim mikrolitotipovima odnosno o monomaceritima, bimaceritima i trimaceritima. Treba imati u vidu da se ovi predlozi odnose samo na kamene ugljeve. Vertikalno i horizontalno u tablicama pojedini macerali su povezani, te na taj način očigledno grade bimacerite ili trimacerite. Pri ovom svemu uvode se novi termini kao: egzit, kutit, kolit, telit, algit, rezit, inertit, semifuzit, sklerotit, vitrintertoleptit. Za ugljevit škriljce sa određenom mineralnom primesom uvode se novi termini: karbargilit, karbankerit, karbokvarcit, karbopirit i karbominerit. Ovaj predlog nije bio van dnevnog reda, jer je rađen za posebnu podgrupu koja se bavi nomenklaturom kamenih ugljeva.

Nemački stručnjak H. Jacob daje, po redosledu koji postoji u Međunarodnom petrološkom rečniku, detaljne opise za suberinit, detrit, mediodetrit i cerinit.

U predlogu podele mlađih ugljeva i treseta (valjda se misli na lignit?) H. Jacob izdvaja maceralne grupe, podgrupe i pojedine macerale. Predviđeno je pet grupa macerala i to: egzinit, ksilit, detrit, doplerinit i inertinit. Svaka grupa se deli na 3—4 podgrupe, a ove dalje na pojedine macerale. Na primer, detrit se deli na ksilodetrit, mediodetrit, doplerodetrit i semidetrit. Ovi dalje se dele na pojedine macerale niske, srednje i više kondenzacije. Smatramo da će u praksi razlikovanje ovih stepena kondenzacije biti vrlo teško i da će subjektivni momenat biti odlučujući.

U posebnom predlogu H. Jacob naglašava hitnu potrebu za rešavanjem analitičkih pitanja (kvantitativne analize) u oblasti mlađih ugljeva, dok smatra da su sva ostala pitanja (kao i klasifikacija) sekundarna.

Nemački stručnjak W. Suess i E. Sontag iz Instituta za goriva u Frajnbengu dali su predlog za makroskopsku podelu mlađih ugljeva (Weichbraunkohle) sa sadržajem vlage $\geq 40-70\%$. Ovi autori dele mlađe ugljeve po boji i teksturi na litotipove i varijetete. Po boji izdvajaju: crni ugalj, mrki ugalj, žuto-mrki ugalj i žuti ugalj. Svaki litotip se dalje deli na varijetete kao: negelificiran, gelificiran, bogat ksilitom, bogat ostalim tkivom. Po teksturi ugljevi se dele na uslojene, slabouslojene i neuslojene litotipove. I ov-

de se izdvajaju slični varijeteti. Zatim po habitusu mladi ugljevi se dele na detritične, detritično-ksilitne i ksilitne. Najzad, po određenim florističkim elementima izdvajaju se grupe ugljeva koji su izgrađeni od angiospermi, smeše angiospermi-konifera i od konifera.

Mađarski predlog

Mađarski stručnjak L. Soos dao je detaljan opis termina: rezinit, kutinit i flobafenit kod mrkih ugljeva (bez obzira što su ovi termini, odnosno prva dva, obrađeni u petrološkom rečniku za kamene ugljeve).

Američki predlog

Zapaženi američki stručnjak G. Cady je mnogo mesta posvetio diskusiji oko opravdanosti korišćenja termina „mikrolitotip“, koji je analog američkom terminu „type of coal“ ili „constituent of banded coals“. Najzad, vrši korelaciju između evropskog izraza litotip i američkog „rock-type“.

Američki stručnjak J. Harrison priključuje se diskusiji po pitanju opravdanosti izraza „mikrolitotip“ i predlaže za maceralnu asocijaciju izraz *macertip*. Za bližu oznaku macertipa predlaže sledeći način: $V_{60L15I15}$ (tj. 60% vitrinita, 15% liptinita i 25% inertinita) te se na taj način eliminišu brojni izrazi za razne kombinacije macerala.

J. Harrison izdvaja monomaceralne, bima-ceralne i trimaceralne mikrolitotipove uz sufiks „oid“ (npr. vitroid, duroid i dr.), zatim grupe macerala (vitrinit, inertinit i liptinit), pa maceralne podgrupe (vitrinoid, fusinoid i dr.) i najzad pojedine macerale (kolinit, egzinit i dr.). U stvari, ovde je reč samo o kamenim ugljevima, te se samim tim postavlja izmena postojećeg sistema.

Jugoslovenski predlog

Sušтина jugoslovenskog predloga se sastoji u tome, što se makroskopski svi mladi ugljevi dele na lignite, meke mrke ugljeve i tvrde mrke ugljeve. Mikroskopska podela je data u prvoj varijanti posebno za lignite i posebno za mrke ugljeve, a u drugoj varijanti jedinstveno za sve mlađe ugljeve. Podela se postavlja kompleksno, naimе pored pojedinih macerala dati su i odgovarajući mikrolitotipovi. Na ovom mestu treba napomenuti, da je odlukom Internacionalne komisije za petrologiju ugljeva sufiks „en“ zadržan kod termina koji označavaju litotipove (kod makroskopske podele) kao npr. duren, vitren, klaran i fuzen. Kod mikrolitotipova usvojen je sufiks „it“ kao: durit, vitrit i drugi.*)

Kao što se vidi iz prethodnog izlaganja skoro svaki član Internacionalne komisije za petrologiju ugljeva ima svoj poseban stav po pitanju podele mladih ugljeva. Na poslednjem XVII savetovanju ove komisije šarenilo predloga je najviše došlo do izražaja, pa je zaključeno da

*) Jugoslovenski predlog dat je opširnije u „Informaciji B“ br. 29, Rudarskog instituta — Beograd.

treba vrlo obazrivo rešavati problem podele mladih ugljeva. Pri svemu ovom se postavlja osnovno pitanje: da li takva podela treba da bazira na genetskim ili praktičnim osnovama. Najveći (i skoro jedini) pobornici genetske podele su sovjetski stručnjaci, dok su ostali za jedinstvenu podelu koja će zadovoljiti praktične zahteve. Verujemo da će sledeće savetovanje Internacionalne komisije za petrologiju ugljeva (oktobra 1965. u Budimpešti ?) biti u stanju da donese konkretnije zaključke po podnetim predlozima.

Dr O. Podgajni

Simpozijum iz oblasti zaštite organa za disanje sa medicinskog i tehničkog gledišta — Lajpcig 1964. godine

Ovaj simpozijum organizovan je od strane Društva za higijenu i zaštitu rada DDR uz saradnju sa ostalim ustanovama i preduzećima DDR, koja se bave ovom problematikom.

Na simpozijumu su učestvovali predstavnici svih socijalističkih zemalja istočne Evrope kao i predstavnici Zapadne Nemačke i Engleske.

Na simpozijumu su održana 32 referata. Jedan deo referata tretira problematiku zaštite sa medicinskog stanovišta, pa je, iako vrlo interesantan, od manjeg značaja za one stručnjake koji obrađuju ovu problematiku sa tehničkog stanovišta. Najveći deo referata obrađuje zaštitu organa za disanje sa opšte tehničkog stanovišta i predstavlja značajan doprinos sagledavanju ove problematike koje je literarno vrlo malo obrađeno.

U ovom kratkom izveštaju dajemo prikaz nekih interesantnih referata iz kojih će se videti nivo do koga je stigla obrada ove materije, kao i predstojeći problemi koji u ovom radu postoje.

Wr. dr S. Kahle — Lihtenberg: „Zaštita organa za disanje kao deo zaštite i higijene rada“

Osnovni ciljevi zaštite na radu i higijene rada leže u stvaranju optimalnih uslova rada pod kojima je moguće postići maksimalnu produktivnost, a pri tom potpuno obezbediti zdravlje radnika. Ove zadatke, u okviru zaštite organa disanja, kao jednog parcijalnog dela zaštite na radu rešavale su mnoge naučne i privredne organizacije sa promenljivim uspehom. Postignuti rezultati nisu takvi, da omogućuju bezopasan rad, naročito u delatnostima gde je sprečavanje pojave nenormalnih koncentracija škodljivih gasova i prašina sa današnjeg tehničkog stanovišta nemoguće (rudarstvo, hemijska industrija, metalurgija, rad u silosima, ronilački radovi itd.).

Savremena proizvodnja donosi nove probleme a samim tim postavlja nove zahteve koji traže daleko veće poklanjanje pažnje ovom problemu. Postojeći zakonski propisi, koji se odnose na ovu problematiku, u većini zemalja zahte-

vaće delimičnu reformu pošto se u mnogim slučajevima događa, da se pridržavanje propisa primenjuje samo radi ispunjenja zakonskih obaveza, a ne i kao sredstvo za obezbeđenje potpune zaštite.

Rad na ovoj problematici treba pre svega da bude stvar savesti, a takođe on bi trebalo da postane deo zdravstvenog vaspitanja radnika.

Dr W. Grund — Berlin: „Metode određivanja granične vrednosti toksičnih materija”.

U ovom referatu govori se o toksičnim gasovima i prašini koji se neophodno pojavljuju kod mnogobrojnih proizvodnih procesa.

Pitanje škodljivih koncentracija po zdravlje radnika i sada je predmet diskusije među stručnjacima, koje su se završavale velikim razmišljanjem. Radi toga su ustanovljene MAK vrednosti ili granične vrednosti koje su označavale maksimalno dozvoljenu koncentraciju na radnom mestu (definisane u mg/m^3 ili u ppm). I po ovom pitanju nastala su razmišljanja, tako da su u pojedinim državama granične vrednosti za istu vrstu gasa ili prašine potpuno različite. Tako npr. u SSSR-u granične vrednosti su ekstremno niske, dok u SAD ove vrednosti su nešto konkretnije i svode se na meru da radniku posle 8 časova rada ne nastupe nikakva akutna oštećenja zdravlja.

Dalje se govori o metodama određivanja štetnih materija, jer se samo kod pridržavanja propisnog uzimanja probe i metodike analiza može tačno odrediti koncentracija štetnih gasova i prašine kao i realno proceniti prilike određenog radnog mesta.

Prema agregatnom stanju i hemijskom ponašanju štetnih materija i način uzimanja probe je različit. Tako se mogu toksične prašine kao što su olov, mangan i dr. uspešno izlučiti u cevčicama sa filtrom od vate, dok se gasovi i pare mogu iz probe izdvojiti pomoću podesnih, apsorpcionih tečnosti. Za obradu probnog materijala upotrebljava se metoda mikro-analize i to postupkom ekstraktivne titracije, fotometrije i gasne hromatografije.

D. Funke — Lajpcig: „Sadašnji i budući problemi upotrebe aparata za zaštitu organa za disanje”.

U svom izlaganju autor govori o sadašnjim i budućim problemima upotrebe aparata za zaštitu organa za disanje ističući da obaveze službe za zaštitu pri rudarskom radu moraju u budućnosti biti mnogo veće nego što su danas. Rudarstvo se razvija u pravcu velikih eksploatacionih kapaciteta sa primenom mehanizovanog, a kasnije automatizovanog otkopavanja, pa će i izvori štetnih prašina i gasova biti daleko veći nego što je to danas. Nužno će biti usmeriti rad službe za zaštitu pri radu na klimatizaciju vazduha za disanje, smanjenje mase i spoljnih dimenzija aparata za zaštitu organa za disanje, poboljšanje disajnih priključaka s obzirom na vidno polje, i smanjenje kondenzovane vlage itd. U tom cilju potrebno je utvrditi:

— sadašnje i buduće mogućnosti i potrebe primene aparata za zaštitu organa za disanje,

- uticaje prirodno-naučnih i tehničkih rezultata pri ispitivanju s obzirom na stručnu oblast,
- razvoj estetskih razmatranja.

Ing. N. S. Didenke — Doneck: „Nova metodika i aparatura za ispitivanje regeneracionih aparata”.

U ovom referatu dati su rezultati petogodišnjeg rada ZNILVGSC, Doneck sa veštačkim plućima konstruisanim u njihovoj laboratoriji. Ovaj uređaj predstavlja potpunu imitaciju disanja čoveka. Za razliku od uobičajenih veštačkih pluća koja rade sa ugljendioksidom i kiseonikom, kod ovog uređaja upotrebljava se sagorevanje strogo dozirane količine metil alkohola sa dodatkom takođe strogo dozirane količine gasovitog kiseonika.

U ovom referatu dat je prikaz i šematskog probnog uređaja čije je jedno od najznačajnijih svojstava metoda za kontrolu srednjeg sastava gasova udisnog i izdisnog vazduha.

Dr Encev — Sofija: „Sanitetsko-tehnički zahtevi u pogledu maski za zaprašenoš”.

U ovom referatu govori se o maskama i polumaskama koje se upotrebljavaju u NR Bugarskoj za zaštitu od prašine. Ispitivanje ovih maski i polumaski vrši se sa ciljem da se osigura protok vazduha sa sadržinom prašine u okviru MAK vrednosti, zatim ispitivanje udobnosti pri nošenju, ispitivanje otpora pri disanju, nepropustljivost, ograničenje vidnog polja, težina itd.

Koncentracija prašine vazduha koja se udiše određena je sledećom formulom

$$C_2 = C_1 \times \left(1 - \frac{P}{100}\right)$$

gde je

- C_2 — koncentracija prašine u vazduhu koji se udiše u mg/m^3
- C_1 — koncentracija prašine u vazduhu prostora u mg/m^3
- P — kapacitet zadržavanja prašine u maski dat u %.

Ing. W. Bartel — Lajpcig: „Stanovišta u pogledu konstrukcije polumaski”.

Ovde se takođe tretira pitanje maski i polumaski za zaštitu organa za disanje. Tom prilikom je istaknuto da se pri njihovoj konstrukciji neophodno moraju uzeti u obzir ovi faktori:

- otpor pri udisanju i izdisanju
- masa
- težište
- mrtvi prostor
- stvaranje znoja i kondenzovane vode
- vidno polje
- zaptivenost i prijanjanje na lice
- moćnost čišćenja.

Sve nabrojane veličine su usko povezane i ne smeju se pojedinačno tretirati. U referatu je naročito istaknuta potreba da se pojedini delovi maski i polumaski koji su podložni habanju menjaju i da na toj bazi VEB Medizintechnik usmerava svoj razvoj.

Prof. ing. B. J o k a n o v i ć — dipl. ing. J. A h e l

Prikazi iz literature

Autor: Mjasnikov, K. V., Rudenko, V. V.

Naslov: **Primena zapune sa naknadnim stvrdnjavanjem pri eksploataciji ručnih ležišta** (Primenenie tvrdejuščeje zakladki pri razrabotke rudnyh mestoroždenij)

Izdavač: NEDRA, Moskva, 1964.

Knjiga obrađuje problemne zapunjavanja o kojima je literatura srazmerno retka. Većina te literature je sa uspehom uopštena i dopunjena obrazloženim podacima iz savremene rudarske prakse u Sovjetskom Savezu i izvan njega.

Primeri primene veštačkih stubova i zapune sa naknadnim stvrdnjavanjem počinju prikazivanjem istovremene eksploatacije ležišta površinskim i podzemnim kopom. Obradeni su primeri Zirjanovskog rudnika, Altin-topkanskog olovno-cinkanog ležišta i Gajskog ležišta. Pored toga ova vrsta stubova i zapune primenjuje se i pri eksploataciji ležišta korisnih minerala sklonih samozapaljivosti. Primer najtežih uslova je Tekelijsko ležište polimetaličnih ruda, gde je proizvodnja znatno opala u toku poslednjih 5 godina. Detaljno su opisani pojedini slučajevi zapunjavanja. Zapuna sa naknadnim stvrdnjavanjem i veštački stubovi posebno su korisni za eksploataciju ležišta ispod zdanja koje treba sačuvati i ispod vode (primer Tasejevskog ležišta, rudnika Outokumpu u Finskoj, i Kvemonta u Kanadi). Važan vid primene ovakvog zapunjavanja i veštačkih stubova je izvlačenje stubova skupocenih ruda. Većina ovih primera je uzeta van Sovjetskog Saveza (SAD, Južnoafrička Unija, Indija, Kanada) a samo jedan je sa domaćih ležišta (Mirgalimsaj). Zato je obimniji primer sa sovjetskog tla u slučajevima, kad se eksploatiše jedna vrsta rude a druge vrste na istom ležištu treba podgraditi do sledeće eksploatacije. Naravno, prvo se vadi ekonomski efektivnija ruda.

Što se tiče materijala za veštačke stubove i zapunu sa naknadnim stvrdnjavanjem, tu se proučavaju sledeća tri problema: veziva, punila i faktori koji dejstvuju na čvrstoću. Glavno vezivo je cement. Detaljno je razmotrena nomenklatura i kvaliteti ovog i nekih drugih veziva standardizovanih u Sovjetskom Savezu. Prvu grupu sačinjavaju veziva koja pod određenim uslovima mogu da zamene portland cement (uključujući i armiranje). Druga grupa su veziva

otporna na vodu i vazduh ali nesposobna da zaštite metal od korozije (armiranje ne dolazi u obzir). U treću grupu spadaju tehnološka veziva i polufabrikati. Veliku ulogu u ovome igra upotreba zgura iz metalurških i drugih kombinata. Problem punila je nešto jednostavniji. U osnovi je važno odrediti uticaj zrna i ulogu samog punila u odnosu na zadatak. Primeri su uzeti sa već pomenutih rudnika. Na čvrstinu betona i rastvora deluju: količina i aktivnost veziva, kvalitet punila, količina vode, postupak spravljanja i postavljanja zapune, uslovi stvrdnjavanja i brzina stvrdnjavanja. Na osnovu primera su utvrđene zakonitosti i neophodne ispravke za poboljšanje radnih operacija.

Postoje dve vrste tehnoloških procesa za spravljanje zapune sa naknadnim stvrdnjavanjem. Prvi su periodični (odnosno ciklični) a drugi kontinualni. Praksa govori u prilog ovih drugih: oni imaju očiglednih prednosti. Za spravljeni materijal predviđeni su i opisani uređaji. Rad istih je mehanizovan, ali do automatizacije uglavnom nije došlo. U obzir su došle samo renitabilne šeme.

Smese za ovu zapunu povlače za sobom posebne probleme transporta pod uslovom da transport bude bezbedan, efektivan i jeftin. Prikazano je transportovanje pod dejstvom prirodnog pritiska. Pokretljivost mase zavisi od količine vode (što se osobito zapaža pri prepumpavanju), dužine vodova i drugih faktora mehanike neprekidnih sredina. Drugi tipovi transporta su pomoću betonskih pumpi, trakastih transportera i vagoneta.

Završno poglavlje knjige obrađuje sam proces zapunjavanja. Prostor koji će biti zapunjen priprema se po određenom toku. U praksi se ovaj niz predradnji obavlja skoro slično na svim rudnicima. Izmene zavise od sastava i položaja rudnog tela, kao i od eksploatacionih radova. Zatim se pristupa formiranju mase. Navedene su preporuke kojih se treba držati kako bi se izbegle konstrukcijske greške i kasniji nesrećni slučajevi. Čvrstoća i otpornost zapune sa naknadnim stvrdnjavanjem se ispituje sa osobitom pažnjom. Opisan je pribor za merenje sovjetske izrade (Institut za rudarstvo A. A. Skočinskog) i veoma skladni prenosni pribor istočnonemačke proizvodnje preciznih instrumenata (Lajpcig). Prikazano je kako se u praksi ta merenja vrše.

Zapuna sa naknadnim stvrdnjavanjem može se primenjivati samo onde gde se smanjuju gubici skupe rude, gde otkopne metode (naročito kod kombinovane površinske i podzemne eksploatacije) zahtevaju brzinu i mala kapitalna ulaganja. Inače, sama zapuna je prilično skupa zbog visoke cene vezivnog materijala.

Većina bibliografije su dela sovjetskih autora. Dva podatka su iz vremena pred drugi svetski rat. Ostalih pedeset podataka potiče iz posleratnog vremena.

A. Birviš

Naslov: **Priručnik za rudare** (Taschenbuch für den Bergmann)

Izdavač: Kammer der Technik, Berlin 1961, NDR

U I knjizi obuhvaćeno je osnovno znanje, koje je potrebno rudaru praktičaru srednje i visoko stručnog obrazovanja i predstavlja priručnik i podsetnik.

U ovoj knjizi je prikazana matematika i sve potrebne tablice, fizika u osnovnim crtama hemija, tehnička mehanika, metode merenja, kompresori, pumpe, elektrotehnika i tehnologija materijala.

U II knjizi je obrađeno opšte stručno znanje, koje je potrebno za sve grane rudarstva i to: mineralogija, geologija, jamomerstvo, organizacija rudarske vlasti.

U III knjizi su prikazani svi vidovi podzemnog rudarskog rada uz primenu odgovarajućih rudarskih mašina.

IV knjiga je posvećena samo površinskom otkopavanju.

Površinsko otkopavanje je vrlo opširno obrađeno na preko 800 stranica i prikazuje stanje u tehnici površinskog otkopavanja u NDR.

Ako se ovaj priručnik posmatra kao celina, onda je on velika pomoć za sve rudarske stručnjake.

Potrebno bi bilo, da se kod nas stvori nešto slično ili bar prevede ovo delo na naš jezik. U zemljama, koje su od nas bogatije stručnom literaturom, ovakvi priručnici su u stručnim krugovima uvek dobro primljeni.

dipl. ing. G. Nešić



Uputstvo o pripremi članaka za štampanje

Članak treba da bude napisan kratko i jezgrovito i po mogućnosti ne treba da prelazi jedan autorski tabak (30.000 štamparskih znakova) odnosno do 20 strana otkucanih na pisačkoj mašini sa poredom.

Autori nose punu odgovornost za originalnost članka kao i da rad još nije objavljen u celini ili izvodu. Autor treba da pribavi saglasnost o iznošenju rezultata rada od institucije na koju se članak odnosi.

Autori treba da izbegavaju naziv stranih firmi a u članku daju samo karakteristike pojedinih mašina i uređaja.

Autor dostavlja rukopis u dva primerka, od kojih jedan mora biti original. Rukopis mora da ima marginu od najmanje 4 cm.

Ukoliko je predat tekst nečitak, sa mnogim ispravkama ponovno prepisivanje izvršiće redakcija, a troškovi padaju na teret autora.

Strane nazive i imena treba pisati kako se pišu u originalu. Ukoliko tekst sadrži tuđa slova (grčka) treba na margini ponoviti slovo i dati mu naziv. U tekstu, tabelama i slikama treba izbegavati skraćenice.

Autori treba da dostavljaju spisak korišćene literature bez rednih brojeva, a u tekstu rukopisa navedu autora imenom i prezimenom, kao i godinu izdanja, npr. (M. Petrović, 1962). Spisak literature treba da je sreden po abecedi.

Autor treba da dostavi potpisan rukopis sa tačno naznačenom adresom i navede ustanovu gde radi kao i svoj žiro račun odnosno odgovarajuću izjavu.

Pripremanje slika. — Crteži i fotografije se predaju zasebno. Crteži moraju biti iscrtani tušem na pausu ili finoj hartiji, po mogućstvu uvećani. Crteži treba, posle odgovarajućeg smanjenja, da se uklope u ove formate: 15 × 20,5 cm, ili 7 × ... n cm, gde n može da se kreće od 1—20,5 cm. Ukoliko crteži nisu tehnički ispravni, autor treba da izvrši ispravku. Na svim crtežima odnosno fotografijama mora biti naznačen broj slike.

Potpise za slike treba ispisati na posebnoj listu hartije (isto u duplikatu), sa odgovarajućim prevodima, ukoliko članak ima rezime.

Svaki naučno-stručni članak mora imati rezime i to:

— na srpskohrvatskom jeziku, 5—10 redova otkucanih mašinom, a isti dolazi na početku članka i

— na jednom od svetskih jezika i treba da obuhvati do 2 strane. Autor može zatražiti od redakcije da izvrši prevod. Poželjno je da autor naznači na koji jezik želi da se izvrši prevod i da eventualno stručne izraze u prevodu.

Članci primljeni od strane Redakcionog odbora podležu stručnoj recenziji, autoru se dostavlja poslednja štamparska korektura. Rok vraćanja ove korekture je strogo ograničen, tj. 2 dana za Beograd i 4 dana za unutrašnjost od dana odašiljanja.

Autor dobija besplatno 15 separata svog članka.

Uredništvo

In memoriam



Dana 28. decembra 1964. godine umro je u 73-oj godini života ing. Milorad Petrović bivši redovni profesor Rudarsko-geološkog fakulteta i direktor Zavoda za površinsku i podzemnu eksploataciju Rudarskog instituta u Beogradu. Smrću prof. ing. Petrovića Rudarski institut

gubi jednog od svojih najagilnijih saradnika, a naša rudarska privreda jednog od naj sposobnijih i za njen razvoj jednog od najzaslužnijih rudarskih inženjera.

Prof. ing. Milorad Petrović rođen je 1. XII 1892. godine u Topoli (Kragujevačkoj) gde je i osnovnu školu učio. Gimnaziju je završio 1912. u Kragujevcu. Rudarsku visoku školu 1912—1914. učio je u Leobenu (Austrija) i 1919—1921. godine u Pšibramu (Čehoslovačka), gde je diplomirao u martu 1921. godine. U vremenu od 1914. do 1919. godine učestvovao je u I svetskom ratu.

Kao rudarski inženjer radio je na raznim dužnostima u Senjskom rudniku, Mišljenovcu, Ravnoj Reci, a kao direktor rudnika u rudnicima Ugljevik (Bosna) i Jerma, koji je istražio i otvorio. Zatim, kao tehnički inspektor za državne rudnike Vrdnik, Ugljevik, Senj, Rudnik i Kreka i u Centralnoj direkciji državnih rudarskih preduzeća u Sarajevu.

Posle oslobođenja bio je na službi u Ministarstvu kao vršilac dužnosti načelnika Uprave za proizvodnju i raspodelu uglja, a kasnije odeljenja za uglj, kao referent u Birou za unapređenje proizvodnje Ministarstva rudarstva i kao šef Odeljenja za mehanizaciju rudnika kod Centralne direkcije za uglj. Od 1949. godine kao vanredni, a od 1955. godine kao redovni profesor na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu ing. Petrović je nastavnik za predmet „Otvaranje, razrada i metode podzemnog i površinskog otkopavanja” i šef katedre za eksploataciju ležišta.

U inostranstvu, u cilju usavršavanja, kao inženjer praktikant proveo je 1921. i 1922. godinu u bazenu Mosti-Duks u Čehoslovačkoj, u rudnicima mrkog uglja 10 meseci na radu. U 1939. god. proučavao je u Nemačkoj metode otkopavanja sa zapunjavanjem otkopanih prostorija u rudnicima kamenih ugljeva. U 1956. god. na proučavanju mehaniziranog otkopavanja proveo je 2 meseca u SAD, a zatim je po pitanju površinskog i podzemnog otkopavanja obilazio rudnike uglja u Francuskoj, Nemačkoj (u tri maha) i SSSR, a po problemu eksploatacije kamene soli u Poljskoj.

Kao rudarski inženjer u praksi prof. ing. Milorad Petrović radio je, uglavnom, na rudnicima uglja i nemetala. U ovoj oblasti kretala se je i sva njegova naučna delatnost i studijski rad. Pored mnogobrojnih i zapaženih radova iz oblasti eksploatacije mineralnih sirovina ing. Milorad Petrović se je naročito istakao svojim ori-

ginalnim koncepcijama za otvaranje i razradu rudnika, a naročito svojim originalnim rešenjima i studijama metoda otkopavanja u podzemnoj i površinskoj eksploataciji. Pored ovoga prvi od naših rudarskih stručnjaka predložio je problem jamskog pritiska i njegov uticaj na eksploatacioni rad, a posebno na proces otkopavanja. Prof. Petrović je saradivao sa skoro svim stručnjacima naših ugljenih bazena, kao i pojedinih rudnika na rešavanju problema metoda otkopavanja.

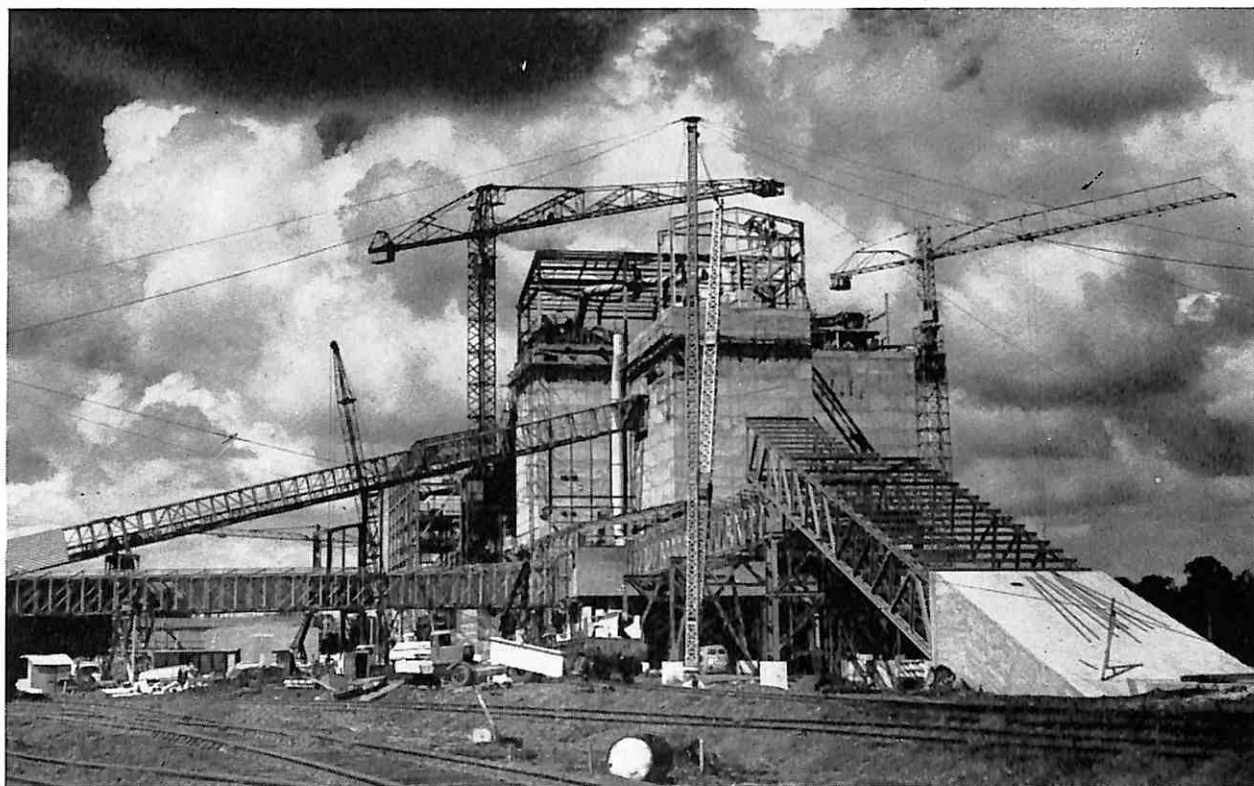
Mnogobrojne su njegove studije i objavljeni radovi iz oblasti metoda otkopavanja i jamskih pritisaka, koji su znatno doprineli racionalnoj eksploataciji našeg rudnog blaga i pomogli stručnom uzdizanju naših mladih i posleratnom rudarstvu toliko potrebnih kadrova.

Od naročitog značaja za njegov plodni rad su i dve objavljene knjige i to: „Širokočelno otkopavanje kod rudnika uglja” i „Otvaranje, razrada i metoda otkopavanja”.

U trajnom sećanju je i njegova uloga u organizaciji i postavljanju naučno-istraživačkog rada u jugoslovenskom rudarstvu, a po-

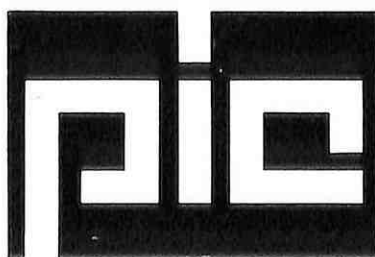
sebno u rudarstvu SR Srbije. Naporan i obiman posao oko osnivanja i razvijanja Rudarskog instituta u Beogradu nije ni za trenutak sprečio iskusnog rudarskog veterana, koji je u njemu video mogućnost za ostvarenje svojih želja, da praksu poveže sa naučno-istraživačkim radom, odnosno da što više doprinese razvoju našeg rudarstva i ekonomičnom progresu zajednice.

Mnoge generacije rudarskih inženjera, još u vreme studija, upoznavale su stručne, pedagoške i istraživačke sposobnosti Čiče-Petrovića, kako su ga iz milošte najčešće zvali. Svoju aktivnost je prenosio mirno, tiho i nenametljivo uvek praćeno blagim, očinskim pogledom. Prenoseći je i u Rudarski institut on je usmeravao naučno-istraživački rad i stalno upućivao na praktične probleme koji traže naučna vršenja. Sve do 28. decembra 1964. godine — kada je zbog smrti izostao. Teško je poverovati da među nama više nema dragog nam Čiče-Petrovića, jednog od najeminentnijih rudarskih stručnjaka naše socijalističke zajednice. Rudarske generacije trajno će čuvati njegov svetao lik.



QUELQUES-UNS DE NOS DOMAINES D'ACTIVITÉ :

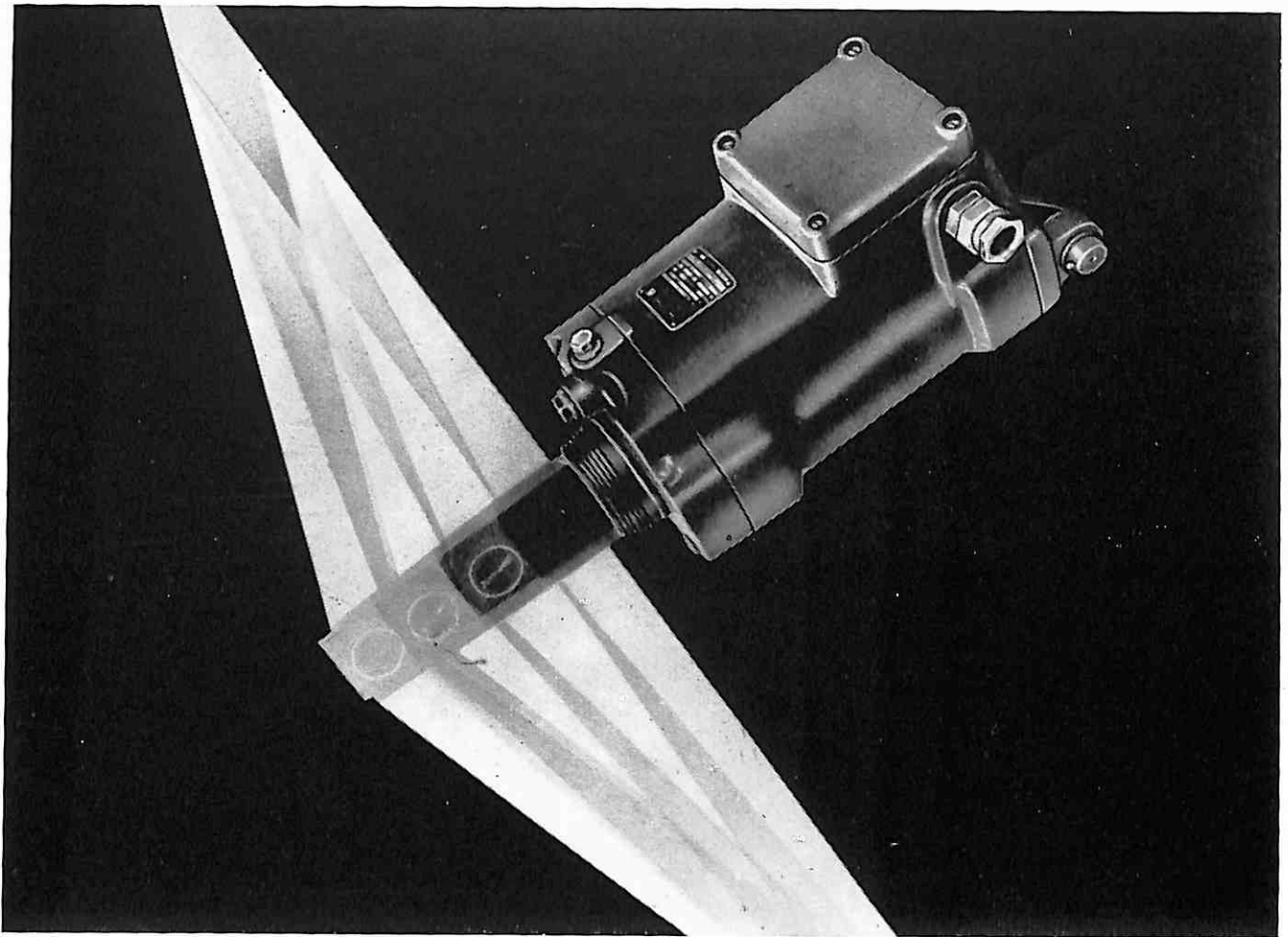
SIEGE D'EXTRACTION
 PROIZVODNA SJEDIŠTA
 TRAITEMENT DES: CHARBON—MINÉRAIS—KAOLINS—POTASSES, etc...
 POSTUPAK (PRERADA): UGLJA—RUDAČA (MINÉRALNIH SIROVINA)—
 KAOLINA—KALIJUMA itd.
 (DOBIJANJE)
 CIMENTERIES — FOURS À CHAUX — CARRIÈRES — INDUSTRIES
 CÉRAMIQUES
 FABRIKE CEMENTA — PEČI ZA PEČENJE KREČA — KAMENOLOMI —
 KERAMIČKA INDUSTRIJA
 RESIDUS URBAINS- EPURATION DES EAUX INDUSTRIELLES
 GRADSKI OTPACI — ČIŠĆENJE INDUSTRIJSKIH VODA
 ENGRAIS ORGANIQUES
 ORGANSKA ĐUBRIVA
 SUCRERIES
 TVORNICE SEĆERA
 USINES DE PÂTES À PAPIER — INDUSTRIES CHIMIQUES
 TVORNICE ZA PROIZVODNJU MASE ZA HARTIJU — HEMIJSKA IN-
 DUSTRIJA
 INSTALLATION D'USINES
 INSTALACIJA TVORNICA



PROJETS INDUSTRIELS
 ET CONSTRUCTIONS

ENTREPRISES GÉNÉRALES

FONTAINEBLEAU-AVON S & M FRANCE
 Tél. 931-31-21/931-38-41
 Téléx PIC AVON № 27936



ELHY aparat s poljem linije sile u pravcu pokretanja

Elhy

omogućava jednostavno sve

bio je jednoglasni sud svih stručnjaka koji su za vreme Zagrebačkog velesajma tražili jedan aparat za okidanje pravolinijskog, mehaničkog pokretanja i upoznali elektrohidraulični aparat za upravljanje iz Oscherslebena.

Budući da ELHY aparat za upravljanje može biti primenjen pod gotovo svim uslovima, a broj uklapanja moguć je do 2000 uklapanja na čas, postoji gotovo neograničena mogućnost primene.

Ventili, zasuni, sklopke, spojke, male preše, štanice i sve vrste uredaja

možu se isto tako precizno staviti u pokret kao npr. daljinski upravljana skretnica.

Razvijanje sile ne usleduje naglo i kruto kao kod elektromagnetskih aparata, nego mekano, elastično i bez udara.

Već prema tipu podesivi podizaj iznosi 50 ... 150 mm, maksimalna snaga dizanja 45 ... 320 kiloponda.

A što je posebno važno: ELHY aparati nisu komplicirani u izvedbi a neosetljivi su na preopterećenja.

Izvolite zatražiti naše iscrpne informacije.



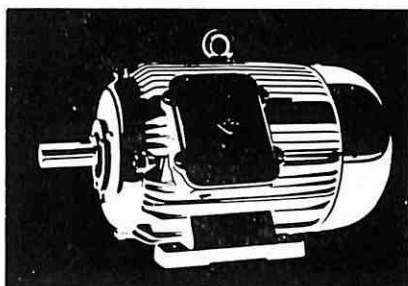
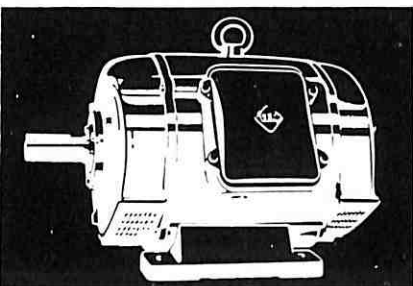
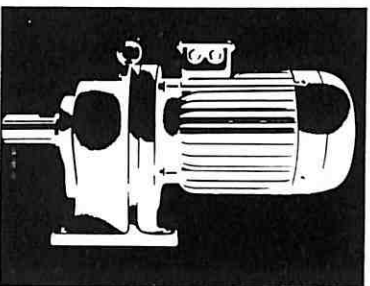
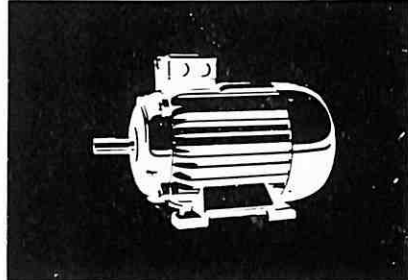
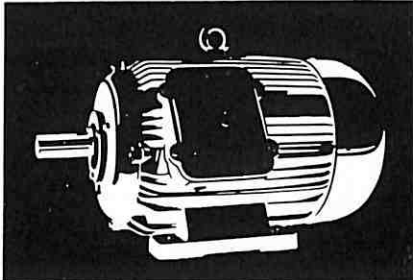
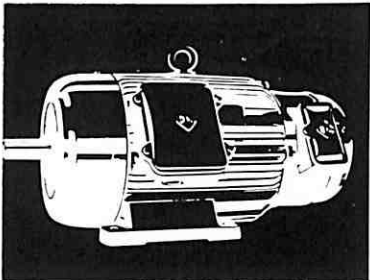
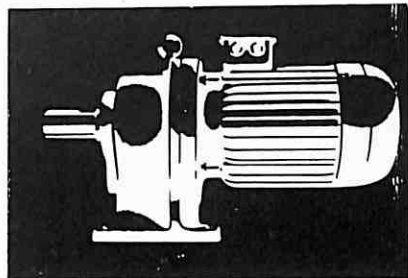
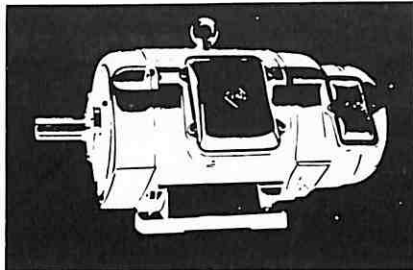
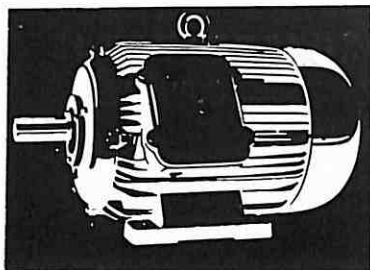
VEM-Elektromaschinenwerke
Njemačka Demokratska Republika

IZVOZNIK:

Deutscher Innen- und Aussenhandel

Elektrotechnik

104 Berlin • Chauseestr. 111/112



Više od dva milijuna elektromotora

polja rada počev od 0,12 kW napušta godišnje pogone VEM — Elektromaschinenwerke. Pretežni dio otpada na novi niz VEM — standardmotora, koji se planski dalje razvijaju.

Stoga na 800-tom Jubilarnom Leipziškom Sajmu prikazujemo i u međuvremenu ostvarene modifikacije. One idu od motora s klima-zaštitom do pogonskih uređaja za kemiju i rudarstvo zaštićenih protiv eksplozije, od izvedbe s prebacivanjem polova do brodskih motora zaštićenih protiv morske vode, prema zahtjevima brodogradilišta za opremanje brodova.

Međutim, stručnjacima iz čitavog svijeta prikazujemo također i velike strojeve Sachsenwerkes (pogona iz Sachsen-a), motore s komutatorom iz Grünhain-a, kao i elektro-strojeve iz Dessau-a, Thurm-a i Wernigerode.

Kada bismo prikazali samo presjek čitavog proizvodnog programa VEM rotirajućih električnih strojeva — pokazale bi se naše mogućnosti isporuke specijalnih električnih strojeva kao neograničene.

Posjetite nas u hali 18. Očekujemo prve kontakte s Vama na našem kolektivnom štandu u južnoj ladi hale na informacionom štandu VEM.



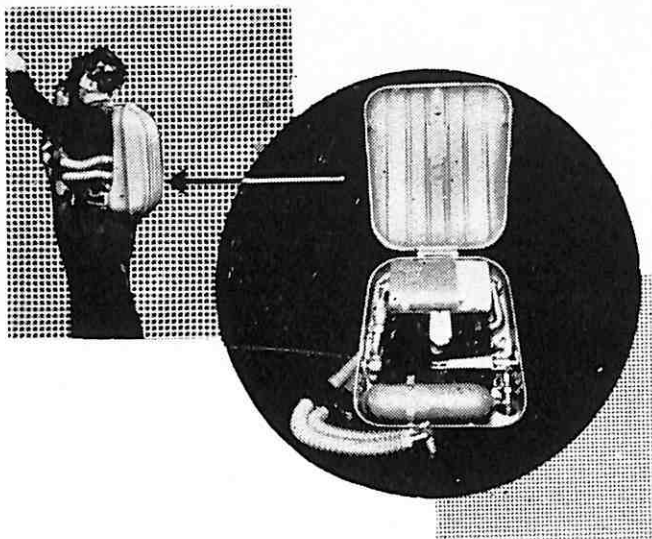
VEM-Elektromaschinenwerke
Njemačka Demokratska Republika

IZVOZNIK:

Deutscher Innen- und Aussenhandel

Elektrotechnik

104 Berlin • Chausseestr. 111/112



Sigurnost

Tamo gdje se radi o tome, da se radnim ljudima pruži jamstvo da je u slučaju opasnosti učinjeno sve za njihovu sigurnost, postali su naši uređaji za zaštitu dišnih organa pojam kvaliteta i pouzdanosti.

Za rudokope i industriju isporučujemo:

Zaštitne aparate protiv plinova
 Aparate za umjetno disanje
 Inhalacione sprave na kisik - u kovčegu
 Potpune maske i polu-maske za zaštitu dišnih organa
 Sprave sa otvorom i filteri za umetanje
 Regulative sprave s filterom
 Aparate za svježi zrak
 Sprave za zaštitu protiv peskarenja
 Ručne pumpe za pretakanje
 Ispitne sprave za maske
 Ventile i aparate



VEB MEDIZINTECHNIK LEIPZIG

LEIPZIG W 35, FRANZ-FLEMMING-STRASSE 43

IZVOZNIK:

Deutsche Export-und Importgesellschaft

Feinmechanik-Optik m. b. H.

Berlin C 2, Schicklerstrasse 7

NJEMAČKA DEMOKRATSKA REPUBLIKA

ZASTUPNIK ZA SFRJ:

BALKANIJA

Beograd, 7. jula 10

ZAVOD ZA PROJEKTOVANJE I KONSTRUISANJE RUDARSKOG INSTITUTA ZEMUN

Bavi se projektovanjem i konstruisanjem postrojenja, mašina i opreme iz svih oblasti eksploatacije, pripreme i tehnološke prerade mineralnih sirovina. U sastavu Zavoda nalaze se sledeća odeljenja:

KONSTRUKTIVNO,
GRAĐEVINSKO
ODELJENJE

ODELJENJE ZA NISKU
GRADNJU

ARHITEKTONSKA
GRUPA

GRUPA ZA MAŠINSKO
PROJEKTOVANJE

ELEKTRO GRUPA

GRUPA ZA AUTOMATIZACIJU I SIGNALIZACIJU

ODELJENJE ZA
KONSTRUISANJE

RUDARSKI INSTITUT — ZAVOD V
ZEMUN — Batajnički put 2
Telefon: 608 546

Članci štampani u „Rudarskom glasniku“ i „Informaciji B“ u toku 1964. godine

<p>338.011:622</p> <p>Ogorelec dipl. ing. Ivan: Iskustva u povećanju produktivnosti rada u nekim rudnicima.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1964), str. 71—80, sl. 6</p> <p>Novim otkopnim metodama povećava se produktivnost rada kao i učinak. Prikazani su tehnološki procesi polumehani-zovanog i mehanizovanog otkopavanja u rudnicima Velenje, Trbovlje—Hrasnik i Merlebach.</p>	<p>546.73:544.001.6</p> <p>Jovičić dipl. hem. Angelina: Primena savremenih metoda za kvantitativno određivanje kobalta.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1964), str. 75—80, sl. 1.</p> <p>Prikazani su elektrostatički i gravimetrijski postupci, foto-metrijska metoda i tiocijanatni postupak. Spektrofotomet-rijska metoda detaljno je razradena po metodi Foster de Snell Ph. D.</p>
<p>519.2:622.7</p> <p>Pacić dipl. ing. Zoran: Mogućnost primene statističke mate-matičke analize u PMS.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1964), str. 69—74.</p> <p>Izneta je primena zakona statistike pri izradi laboratorijskih studija i primena zakona statistike u praćenju tehnološkog procesa. Ta primena je ne samo moguća, već za kontrolu procesa i neophodna.</p>	<p>546.86:543.7</p> <p>Indin dipl. hem. Katarina: Direktno određivanje oksidne faze antimona.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1964), str. 44—46.</p> <p>Dati su rezultati primene uprošćene metode Lebedev—Indin kod određivanja sulfidno-oksidne rude antimona.</p>
<p>546.711:543.7</p> <p>Indin dipl. hem. Katarina — Popović-Dimitrijević dipl. ing. Persida: Racionalna analiza manganovih ruda.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1964), str. 53—54.</p> <p>Prikazan je proces racionalne analize mangana. Mangan se ekstrahuje u erlenmajeru. Određen je četvorovalentni i dvo-valentni mangan. Na tablici su prikazani rezultati racional-nih analiza tri uzorka manganovih ruda; za svaki uzorak po 2 analize.</p>	<p>551.14 (497.15)</p> <p>Janković prof. dr ing. Slobodan: Opšte odlike rudne mine-ralizacije Severne Crne Gore.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1964), str. 33—43, sl. 4.</p> <p>Prikazane su litološko-stratigrafske formacije i strukturno-tektonske karakteristike oblasti sa tipovima ležišta i posebnim osvrtom na ležišta Brskovo i Šuplja Stijena.</p>

<p>551.735 (049)</p> <p>Podgajni dr Oleg: V međunarodni kongres za geologiju i stratigrafiju karbona, Pariz, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 101—102.</p> <p>Radovi su izneti po programu sastavljenom od 6 tema. Ukupno je bilo 110 referata. Naša zemlja bila je predstavljena sa 5 referata. Na kraju kongresa održana je ekskurzija.</p>	<p>553.9 (100) (049)</p> <p>Podgajni dr Oleg: XVII savetovanje Međunarodne komisije za petrologiju ugljeva, Herlen, 1964. god.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 82—84.</p> <p>Prikaz predloga pojedinih delegata — učesnika Savetovanja za donošenje jedinstvene podele za mlade (delimično i starije) ugljeve.</p> <p>Detaljno prikazan svaki predlog.</p>
<p>553.9 (049)</p> <p>Podgajni dr Oleg: XVI savetovanje Međunarodne komisije za petrologiju ugljeva, Pariz, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 101.</p> <p>Tema savetovanja je klasifikacija mladih ugljeva. Konačni predlozi klasifikacije biće dati na savetovanju 1964. godine.</p>	<p>553.9 (497.1)</p> <p>Podgajni dr Oleg: Drugi prilog petrološkoj klasifikaciji mladih ugljeva.</p> <p>„Informacije B” br. 29 (1964), str. 25 sl. 24.</p> <p>Iznete su dve varijante za podelu mladih ugljeva. U prvoj data je podela lignita posebno od mrkih ugljeva, a u drugoj data je podela mladih ugljeva (lignita i mrkih ugljeva — zajedno).</p> <p>Za ovaj predlog je bitno da se podela mladih ugljeva razmatra kompleksno (dati su mikrolitotipovi i odgovarajući macerali) i da je postavljena veza petrografske gradnje sa hemijskim sastavom ugljeva.</p> <p>Originalne mikrofotografije ilustruju svaki maceral, koji je pomenut u predloženoj podeli.</p>
<p>552.1 (049)</p> <p>Antunović-Kobliška prof. ing. Milovan: V međunarodni sastanak Internacionalnog biroa za mehaniku stena, Lajpcig. 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 102—103.</p> <p>Tema kongresa bila je „Čvrstoća stenske mase”.</p> <p>Rad kongresa odvijao se je po grupama. Ukupno je podneto 12 referata.</p> <p>Na kraju je dat plan rada za 1964. godinu. Obavljena je ekskurzija.</p>	<p>553.94 (497.1)</p> <p>Podgajni dr Oleg: Retki ostaci mikroorganizama u jugoslovenskim ugljevima.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 51—52, sl. 14.</p> <p>Prikazani su retki ostaci mikroorganizama u kamenom uglju Ibarskih rudnika, Kamengrada i Rtnja. Slike su rasporedene na 4 table.</p>

<p>553.96:66</p> <p>Podgajni dr Oleg: Petrološki sastav aleksinačkog uglja i nalaz liptobiolita.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 51—56, table 2.</p> <p>Dati su podaci o rudniku i bazenu sa petrografskim i hemijskim sastavom uglja (pogoni: „Logorište”, „Morava” i „Dubrava”).</p> <p>Zaključuje se da bi trebalo izdvojiti liptobiolit, jer je on odlična sirovina za hemijsku industriju.</p>	<p>620.91:622.33.003.1</p> <p>Perišić dipl. ing. Mirko: Sadašnje stanje i dalji razvoj rudnika uglja u Jugoslaviji.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 5—14.</p> <p>Pregled godišnje proizvodnje i prosečnih godišnjih prirastaja proizvodnje uglja (kamenog, mrkog i lignita) po zemljama.</p> <p>Posebno je data proizvodnja uglja u SFRJ sa tablicama i karakteristike tehnološkog procesa proizvodnje uglja, kao i perspektiva razvoja rudnika uglja u SFRJ.</p>
<p>613.62:616.2 (049)</p> <p>Jokanović prof. ing. Branko — Ahel dipl. ing. Ivan: Simpozijum iz oblasti zaštite organa za disanje sa medicinskog i tehničkog gledišta, Lajpcig, 1964.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 84—86.</p> <p>Prikaz simpozijuma sa detaljnom analizom nekoliko interesantnih referata za naše rudarske prilike. Ukupno održana 32 referata.</p>	<p>621.86.067:622</p> <p>Damjanović prof. ing. Dragutin: Prilog analizi površinskih bunkera u rudarstvu (sa posebnim osvrtom na primenu drveta).</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 21—32, sl. 17.</p> <p>Izložen je zadatak bunkera i njihova klasifikacija s obzirom na građevinski materijal. Dati su položaj i dimenzije bunkera, statika i važniji konstruktivni detalji i fundiranje bunkera.</p>
<p>614.894:613.6</p> <p>Stojiljković dr Živko — Mandić san. tehn. Hranislav: Tehnološki uticaj respiratora za zaštitu od prašine na organizam radnika pri radu.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 67—77.</p> <p>Detaljno je prikazan respirator za zaštitu od prašine i dati su rezultati ispitivanja, vršenih na 10 radnika sušare. Prikazana su 4 tipa respiratora i date srednje vrednosti tehničkih parametara.</p> <p>Konstatovano je da u sušari treba primenjivati respirator, koji po osobinama odgovara tipu „Dräger” — Lübek i donkle tipu „Miloje Zakić” — Kruševac.</p>	<p>621.861:622.67:389.6 (497.1)</p> <p>Arar prof. ing. Ivan — Nikolić dipl. ing. Božo: Verifikacija užetnih koturova.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 29—38, sl. 10.</p> <p>Prikazano je nekoliko različitih konstrukcija užetnih koturova, koje odgovaraju „Tehničkim propisima”.</p> <p>Opisano je proveravanje kotura sa proračunskim primerom i šemama.</p> <p>Obrađeni primer iz prakse pokazuje primenu koturova u našim rudnicima.</p>

<p>621.867.1:622.272</p> <p>Osmanagić dipl. ing. Muris: Iskustva u primjeni dvolančanih grabuljara.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 11—28, sl. 29.</p> <p>Grabuljari — osnovni vid transporta uglja na širokim čelima u rudnicima. Nove metode otkopavanja širokim čelima. Razne vrste grabuljara i njihovi delovi. Najpodesniji tipovi za primenu u našim uslovima.</p> <p>Kapacitet dvolančanih grabuljara i pojeftinjenje transporta u odnosu na otkopnu visinu širokog čela i ostale elemente.</p>	<p>622+669 „1963” (497.1)</p> <p>Sumbulović dipl. ing. Moco: Jugoslovensko rudarstvo i metalurgija u 1963. godini.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 91—96.</p> <p>Dati su indeksi kretanja proizvodnje rudarstva i metalurgije u periodu 1953—1963. sa dijagramima kretanja proizvodnje uglja, nafte, gvožđa, bakra, olova-cinka, magnezita i perspektivama daljeg razvoja.</p>
<p>621.879.1:622.271</p> <p>Tasić dipl. ing. Momčilo: Iskorišćenje i proračuni bagera vedričara $D_s \frac{800}{20-23} \times 20$ u odnosu na geomehantička svojstva materijala koji se otkopava na površinskom kopu u rudarskom basenu „Kolubara”.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 43—62, sl. 11.</p> <p>Iskustva u radu sa bagerom vedričarom u toku 8 godina. Prikaz bagera u radu na visinskoj etaži u različitim materijalu sa teškim geomehantičkim osobinama.</p> <p>Mogućnost povećanja godišnjeg kapaciteta bagera vedričara sa uporednim proračunima rezne sile, vučne sile na lancu i tehnološkom šemom rada.</p>	<p>622 (061.6) (042)</p> <p>Perišić dipl. ing. Mirko: Govor povodom svečanog otvaranja Rudarskog instituta.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), 7—14, sl. 5.</p> <p>Izneti su rezultati koje je postigao Rudarski institut, saradnja sa ostalim rudarskim preduzećima i institucijama, problemi koje razmatra i buduće perspektive.</p>
<p>622+669 (049)</p> <p>Hibner dipl. ing. Oskar: Simpozijum o integraciji u rudarstvu i metalurgiji, Zagreb, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 103.</p> <p>Na simpozijumu je održano 7 referata koji su obuhvatili integraciju u crnoj metalurgiji, industriji uglja, obojenoj metalurgiji i nemetalima.</p>	<p>622 (436)</p> <p>Slavković dipl. ekon. Branislav: Rudarstvo Austrije i karakteristike njegovog razvoja.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 98—99.</p> <p>Data je vrednost ostvarene proizvodnje u rudarstvu Austrije i izvoza proizvoda uglja, metala, nemetala i nafte.</p>

<p>622 (497.11)</p> <p>Simić dr Vasilije: Rudari u rudarstvu obnovljene Srbije.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 87—97, sl. 4.</p> <p>Prikazan je život i rad prvih naših rudara do prvog svetskog rata i u toku rata.</p>	<p>622.233:536.46</p> <p>Kun dipl. ing. Janoš: Termičko bušenje i sečenje stena.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 57—60, sl. 1.</p> <p>Prikazan je razvoj termičkog bušenja i sečenja, primena bušenja i sečenja mlazom plamena kao i opis uređaja i normativi potrošnog materijala.</p>
<p>622 (497.11) (091)</p> <p>Simić dr Vasilije: Stevan Đuričić i Mihajlo Rašković u rudarstvu Srbije.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 97—106, sl. 3.</p> <p>Data je biografija S. Đuričića, vezana za podgorske rudnike i prilike u Srbiji u to vreme i biografija M. Raškovića sa prikazom njegovog rača.</p>	<p>622.25:622.67.001</p> <p>Damjanović prof. ing. Dragutin: Prilog teorijskom i analitičkom tretiranju poprečnica u rudarskim oknima.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 35—42, sl. 12.</p> <p>Dato je dimenzioniranje i ispitivanje napona u poprečnici i istaknut je računsko-konstruktivni detalj unutrašnjih uređaja rudničkog okna. Iznete su drvene poprečnice i poprečnice od valjanih nosača sa crtežima i brojnim primerima.</p>
<p>622 (497.11) (091)</p> <p>Simić dr Vasilije: Vuk Karadžić i rudarstvo u Srbiji.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 77—80.</p> <p>Vukovi malobrojni spisi o rudarstvu. Unošenje rudarskih izraza u rečnik i veze Vuka Karadžića sa ondašnjim rudarima iz Srbije.</p>	<p>622.271:622.272/.273.003.1</p> <p>Teply prof. ing. Ermin: Određivanje ekonomske površinske eksploatacije u odnosu na podzemni način rada.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 29—42, sl. 11.</p> <p>Frikazano je kako se kratkim postupcima proračuna metoda- ma geometrijskih likova mogu dovoljno tačno utvrditi maksimalne zahvatne dubine površinskih kopova u uslovi- ma banovičkog bazena. U složenim slojnim i terenskim uslovima primenjuje se metoda konstrukcija. Dati su proračuni zahvatne dubine za horizontalan sloj u ravnom terenu i proračuni zahvatne dubine za nagnuti sloj.</p>

<p>622.273:622.368.2</p> <p>Laslea dipl. ing. Mihajlo: Nova kombinovana otkopna metoda u rudniku magnezita „Šumadija“.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1964), str. 81—86, sl. 3.</p> <p>Prikazana je postojeća otkopna metoda kao i nova kombinovana. Od postojećih metoda opisano je horizontalno podsecanje sa samozarušavanjem krovine i otkopna metoda „krovno dobijanje sa zasipavanjem otkopanih prostorija“. Najbolje rezultate daje kombinovana metoda.</p>	<p>622.23:622.28497.1</p> <p>Dukić dipl. ing. Blažo: O radnoj sredini u našim rudnicima uglja u vezi podgrađivanja širokočelnih otkopa.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 4 (1964), str. 19—26.</p> <p>Izneto je ponašanje krovinskih i podinskih naslaga na širokočelnim otkopima, kao i ugljenog sloja.</p> <p>Posebno je obrađen uticaj proizvodno-tehničkih tankova za radnu sredinu i dat je osvrt na sistem „podgrada — stene“. Data je podela krovinskih i podinskih naslaga prema petrografskim osobinama, podela krovine prema karakteru zarušavanja, kao i druge podele.</p>
<p>622.281.5:622.33</p> <p>Osmanagić dipl. ing. Muris: Izbor profila, kvaliteta čelika i oblika čeličnih lukova za podzemne hodnike u zavisnosti od slojnih prilika u rudnicima uglja.</p> <p>„Informacije B“ br. 28 (1964), str. 25 sl. 26.</p> <p>Izložena je koncepcija o primeni čelične podgrade u jamskim prostorijama, prednosti u praksi u odnosu na izbor materijala, oblika i načina primene. Prikazano je inostrano iskustvo, dati uporedni pokazatelji i citirana literatura o jamskom podgrađivanju.</p>	<p>622.33 (049)</p> <p>Lepojević dipl. ing. Vladimir: I jugoslovensko-poljsko savetovanje o nekim problemima eksploatacije uglja, Beograd.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1964), str. 109—110.</p> <p>Održano je 7 poljskih i 5 jugoslovenskih referata sa diskusijom. U okviru savetovanja obavljena je i ekskurzija.</p> <p>Tema za sledeće savetovanje je „Površinska eksploatacija i eksploatacija metala i nemetala“ i održaće se 1965. u Poljskoj.</p>
<p>622.3.003.11</p> <p>Milovanović dipl. ing. Dejan: Korišćenje siromašnih ruda u SSSR-u.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1964), str. 87—94.</p> <p>Ukratko je dat pregled siromašnih ruda gvožđa, mangana, hroma, titana, bakra, nikla, kobalta, molibdena, volframa, kalaja, žive i zlata, kao i mogućnosti njihovog korišćenja.</p>	<p>622.33 (44+493)</p> <p>Ogorelec dipl. ing. Ivan: Tendencije razvoja u rudnicima uglja Francuske i Belgije.</p> <p>„Informacije B“ br. 23 (1964), str. 11, sl. 6.</p> <p>Dati su opšti podaci o francuskim i belgijskim rudnicima uglja sa prikazom proizvodnje i produktivnosti, kao i potrebne informacije.</p> <p>Upotreba mehanizacije i iskorišćenje prirodnih uslova za otkopavanje uglja. Dati su faktori radne snage i prikazana cela organizacija rada.</p>

<p>622.343 (091) „Bor“</p> <p>Simić dr Vasilije: Pronalaženje bakarnog rudišta u Boru.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1964), str. 101—112.</p> <p>Pronalaženje bakarnih ruda u Krivelju i traganje za bakarnom rudom u Boru. Osnivanje timočkog rudarskog sindikata. Pronalaženje ruda i prve analize u laboratoriji u Glogovici.</p>	<p>622.367.003.1</p> <p>Slavković dipl. ekon. Branislav: Tendencije u proizvodnji i potrošnji azbesta u SAD.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 3 (1964), str. 95—96.</p> <p>Prikazana je ukupna proizvodnja azbesta, potrošnja, pronalaženje novih ležišta i stanje na tržištu.</p>
<p>622.361.003 (497.14)</p> <p>Jeremić dr ing. Mihajlo — Moravek dipl. ing. Jovan: Sono područje severoistočne Bosne i njegova ekonomska vrednost.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 2 (1964), str. 71—78, sl. 5.</p> <p>Data je ekonomsko-geološka ocena sononosnog područja s posebnim razmatranjem bazena Šibošnica-Lopare i Tušanj. Kod tehničko-tehnološke ocene ležišta date su količine, kvalitet, uslovi eksploatacije i potrebe soli u našoj zemlji.</p>	<p>622.45.001.2</p> <p>Mihajlović dipl. ing. Jovan: Proračun razgranatih sistema ventilacije.</p> <p>„Rudarski glasnik“ br. 1 (1964), str. 39—50, sl. 8.</p> <p>Prikaz različitih sistema provetravanja rudničkih jama sa metodama. Opisana je metoda koeficijentata proporcionalnosti sa proračunom dijagonalnih i paralelnih sistema za provetravanje. Cilj članka je da se pronade najjednostavniji način za rešavanje ventilacije rudnika.</p>
<p>622.367 (497.1)</p> <p>Ivanković dipl. ing. Dragorad: Studija otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna iz ležišta azbesta SR Srbije za potrebe azbest-cementne industrije.</p> <p>„Informacije B“ br. 27 (1964), str. 22, sl. 11.</p> <p>Data je klasifikacija hrizotil-azbesta (kanadska i ruska) i prikaz separacije „Ružište“. Prikazano je poluindustrijsko i laboratorijsko ispitivanje otprašivanja i klasiranja azbestnog vlakna. Laboratorijski je određen sadržaj azbestne i serpentinske prašine.</p>	<p>622.48</p> <p>Brelek dipl. ing. Ivan: Studija uzroka zagrejanosti na XX horizontu u jami Labin Istarskih ugljenokopa Raša sa prijedlozima za saniranje stanja.</p> <p>„Informacije B“ br. 24 (1964), str. 20, sl. 13.</p> <p>Izložena je analiza jamskog požarnog prostora — početka i kraja požara, kao i analiza stena izloženih zagrevanju. Date su karakteristike uglja i intenzitet gorenja, predlog za smanjenje zagrejanosti.</p>

<p>622.5:551.49</p> <p>Filipović mr geol. Budimir — Marković dipl. geol. Milan: Metodika hidrogeoloških istraživanja rudničkih voda.</p> <p>„Informacije B” br. 22 (1964), str. 23, sl. 11</p> <p>Iznet je značaj i potreba proučavanja rudničkih voda. Sem prikaza hidrogeoloških istraživanja u raznim periodima jamskih radova izneto je i hidrogeološko kartiranje, osmatranje režima podzemnih i površinskih voda i postojanosti stena u rudarskim radovima.</p> <p>Razrađene su metode merenja i geofizičke metode istraživanja.</p>	<p>622.67.001</p> <p>Pavlović prof. ing. Vasilije: Princip klasifikacije izvoznih postrojenja za duboka okna.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 43—50.</p> <p>Određene su tehničke i konstruktivne karakteristike izvoznih postrojenja za duboka okna u zavisnosti od kapaciteta proizvodnje.</p> <p>Prikazane su tri veličine skipova: 6 m³, 12 m³ i 18 m³ i dati tsandardi za izvozne koševе.</p>
<p>662.62.003.1 (4) (049)</p> <p>Ahčan dipl. ing. Rudi: Zasedanje grupe eksperata za produktivnost pri Komitetu za ugalj Ekonomske komisije za Evropu, Ženeva, 1964.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 113—114.</p> <p>Izneto je 6 referata o uticaju proizvodnih jedinica sa visokom kapacitetom, uticaju mehanizacije širokih čela i koncentracije dobivanja uglja.</p> <p>Jugoslovenska delegacija predložila je 2 teme za sledeći sastanak:</p> <ul style="list-style-type: none"> — „Problem koncentracije radnog vremena” i — „Problem jamskog transporta”. 	<p>622.673</p> <p>Damjanović prof. ing. Dragutin: Prilog teorijskom i analitičkom tretiranju drvenih vodica u izvoznim tornjevima u rudarstvu.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 61—68, sl. 7</p> <p>Prikazane su vodice van okna i vodice u oknu sa poprečnim i vertikalnim presekom vodice i poprečnice kao i brojnim primerima.</p>
<p>622.64:621.867.2</p> <p>Pavlović prof. ing. Vasilije: Princip klasifikacije transportnih traka kod glavnog jamskog transporta i određivanje tehničkih i konstruktivnih karakteristika trake.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 5—16, sl. 1.</p> <p>Izložen je transport trakama po horizontalnim i kosim putanjama.</p> <p>Prikazan je izbor širine traka, njihov kapacitet transporta, karakteristike izabranih traka sa tablicama tehničkih, konstruktivnih i pogonskih karakteristika traka.</p>	<p>622.7 (061.6) (049)</p> <p>Tomašić dipl. ing. Stjepan: Proslava desetogodišnjeg rada Istraživačkog instituta za PMS u Frajbergu i naučni kolokvijum.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 107—109, sl. 1.</p> <p>Održano je 11 referata, podeljenih u 6 grupa. Prikazano je nekoliko najinteresantnijih referata.</p>

<p>622.7.001.1</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: Savremeni pogledi na pripremu mineralnih sirovina u rudarstvu.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 5—9.</p> <p>Prikazana je priprema mineralnih sirovina, usavršavanje novih metoda, korišćenje novih mašina i uređaja u tehnološkim procesima. Izloženo je tretiranje kompleksnih siromašnih sirovina i njihovih boljih iskorišćenja. Prikazana su nova dostignuća u oblasti pripreme mineralnih sirovina.</p>	<p>622.73</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: O jednom prenebregnutom faktoru u savremenim mlinovima — faktoru iskorišćenja drobećih površina.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 15—18, sl. 1.</p> <p>Prikazan je stepen iskorišćenja drobećih površina kod mlina sa kuglama i dat je proračun korisnih površina kugli, koje vrše usitnjavanje stene, sa tablicama i grafičkim prikazom zone drobljenja.</p>
<p>622.7.001.8</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: O nekim naučno-istraživačkim radovima u oblasti pripreme mineralnih sirovina koji su tek u toku svog savremenog razvoja.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 15—18.</p> <p>Prikazane su operacije drobljenja i mlevenja i procesi klasifikacija usitnjene sirovine. Opisani su procesi granulometrijske klasifikacije, gravitacione koncentracije, flotacione koncentracije, koncentracije električnim silama, kao i procesi pretkoncentracije mineralnih sirovina i koncentracije pomoću amalgamacije.</p>	<p>622.75.06</p> <p>Tomašić dipl. ing. Stjepan: Snabdevanje magnetitom separacije u Čatićima.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 47—54, sl. 6.</p> <p>Prikazan je tehnološki proces regeneracije magnetitne separacije, snabdevanje separacije magnetitom, utrošak magnetita i mogućnosti smanjenja utroška.</p>
<p>622.7.004</p> <p>Grbović dipl. ing. Miloljub: Značaj planskog održavanja postrojenja za pripremu mineralnih sirovina.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 63—70, šema 3.</p> <p>Data je organizacija tehničke službe, pripreme i šema prioriteta u rudarskom preduzeću, kao i odnos službe održavanja prema direktnoj proizvodnji.</p> <p>Ističe se da uspeh u proizvodnji, cene proizvoda i lakoća proizvodjenja zavise od kontinuiteta rada, a ovaj se obezbeđuje planskim održavanjem mašina i uređaja. Za plansko održavanje potrebna je dobra organizacija službe održavanja, koja je jedan od važnih činilaca u procesu proizvodnje.</p>	<p>622.765:622.341.2</p> <p>Pacić dipl. ing. Zoran — Draškić dr ing. Dragiša: Primena postupka flotiranja minerala jalovine iz oksidnih ruda mangana.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 27—34. dijagrama 3.</p> <p>Upoređeni su rezultati izneti u komparativnim bilansima koncentracije. Najveće iskorišćenje ostvareno je direktnim flotiranjem minerala mangana.</p> <p>Najpovoljniji kvalitet koncentrata ostvaren je primenom postupka flotiranja minerala upotrebom katjonskih kolektora. Moguća je primena tzv. postupka „obrnute flotacije” i kod oksidnih ruda mangana.</p>

<p>622.765.06:622.341.1</p> <p>Ser dipl. ing. Filip: Mogućnosti flotacijske koncentracije sa selektivnim flokuliranjem oksidnih minerala gvožđa.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 19—28, sl. 5.</p> <p>Izloženo je pripremanje nemagnetičnih takonita ležišta Richmond A sa karakteristikama rude, mogućnostima primene flotacijske koncentracije sa anjonskim i katjonskim flotiranjem silikata.</p> <p>Date su šeme tehnološkog procesa flokuliranja i flotiranja.</p>	<p>622.83.001.42</p> <p>Milanović dipl. ing. Petar: Merenje pritiska u starom radu.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 63—65, sl. 4.</p> <p>Prikaz specijalne ćelije za merenje opterećenja u starom radu iza čela, koja je konstruisana u laboratoriji za mehaniku stena Rudarskog instituta. Data je njena primena u rudniku uglja Velenje sa crtežima. Prednost ćelije je, što omogućuje merenje u nepristupačnim delovima otkopa i što se merenje omogućuje u dužem periodu.</p>
<p>622.777:622.363.1</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura: Mogućnost čišćenja rovne soli Tuzla-Tušanj elektrostatičkim postupkom.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 17—20, sl. 1.</p> <p>Opiti elektrostatičke koncentracije nečiste rovne soli rudnika Tuzla — Tušanj daju zadovoljavajuće rezultate. Vrše se industrijska ispitivanja. Opisana je priprema uzoraka rovne soli, aparatura, čišćenje rovne soli i dati su rezultati.</p>	<p>624.13:658.564 (049)</p> <p>Trećaković dipl. ing. Stevan: IV međunarodna konferencija po pitanjima mehanizacije zemljanih radova velikog obima, Prag, 1963.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 100—101.</p> <p>Prikazana su tri referata, najinteresantnija za naše rudarske prilike.</p> <p>Opis obavljene ekskurzije i predlog učlanjenja i naše zemlje u ovu međunarodnu organizaciju.</p>
<p>622.785:622.332</p> <p>Lešić prof. dr ing. Đura — Tomašić dipl. ing. Stjepan — Jovanović dipl. ing. Gvozden: Aglomeracija sitnog mrkog uglja postupkom Carboram.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 1 (1964), str. 55—62, sl. 3, pril. 1.</p> <p>Prikazani su laboratorijski i industrijski opiti aglomeracije sitnog uglja Breza i Kakanj postupkom Carboram. Uz to su date perspektive eventualne izgradnje industrijskog postrojenja za aglomeraciju sitnog uglja i ugljenog mulja u našoj zemlji. Sematski je prikazan tehnološki proces aglomeracije postupkom Carboram sa investicionim ulaganjima i troškovima proizvodnje.</p>	<p>628.3 (100) (049)</p> <p>Dokić dipl. ing. Vera: XVII internacionalni kongres o industrijskim i otpadnim vodama. Lijež, 1964.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 81—82.</p> <p>Prikaz XVII internacionalnog kongresa i 22. manifestacije Evropske federacije za koroziju.</p> <p>Ukupno je održano 20 referata podeljenih u dve grupe:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ekonomski problemi industrijske i otpadne vode — korozija i antikorozija. <p>Referati su praćeni projekcijama.</p>

<p>66.041:666.76</p> <p>Parezanović dipl. ing. Prvoslav: Ispitivanje habanja vatro-stalnih obloga industrijskih peći i određivanje stepena njihove pohabanosti pomoću radioaktivnih obeleživača.</p> <p>„Informacije B” br. 25—26 (1964), str. 32, sl. 17</p> <p>Rad je posvećen proučavanju habanja i određivanju stepena pohabanosti vatro-stalnih obloga industrijskih peći pomoću radioaktivnih obeleživača. Na osnovu iskustva i više od 40 članaka koji obrađuju bilo koji vid te primene radio-aktivnih izotopa, izvršena je generalizacija i sistematizacija tog metoda za procenu habanja, njegova osnovna svojstva su detaljno razmotrena i opisana je većina njegovih do-sadašnjih korišćenja.</p>	<p>669.2/.8.003.13 „1963”</p> <p>Dimitrijević Uglješa: Tržište obojenih metala u 1963. god.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 97—100.</p> <p>Dat je pregled stanja pojedinih metala na evropskom i američkom tržištu sa tablicom svetske proizvodnje i po-trošnje glavnih obojenih metala.</p>
<p>662.76 (049)</p> <p>Marković dipl. ing. Borislav: LXXXI kongres industrije gasa, Pariz, 1964.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 4 (1964), str. 80—81.</p> <p>Prikaz LXXXI kongresa industrije gasa. Referati (36) su po-deljeni u 4 grupe:</p> <ul style="list-style-type: none"> — proizvodnja i prerada gasa — transport gasa — distribucija gasa — korišćenje gasa. <p>Prikazano je nekoliko referata interesantnih za naše prilike.</p>	<p>669.348:628.54</p> <p>Čukmasov dipl. ing. Konstantin: Izdvajanje bakra iz rud-ničkih voda.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 55—70, sl. 7.</p> <p>Prikazan je način izdvajanja bakra iz rudarskih voda sa teorijskom osnovom za cementaciju i uticajem raznih faktora na proces cementacije. Dat je opis cementacije bakra po-moću furde i gvožđa u prahu sa šemama cementatora Čukma-sov i postrojenja za taloženje bakra.</p>
<p>652.813/.814.003</p> <p>Weiss dipl. ing. Franc: Ekonomska opravdanost briketiranja sitnih ugljeva vezivom.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 2 (1964), str. 79—90.</p> <p>Prikazano je briketiranje raznih vrsta lignita, mrkog uglja i kamenog uglja sa proračunom i ekonomskom ocenom.</p>	<p>669.4/.5.003.12</p> <p>Dimitrijević Uglješa: Olovo i cink u znaku visoke kon-junktura.</p> <p>„Rudarski glasnik” br. 3 (1964), str. 81—86.</p> <p>Izneta je situacija na tržištu olova i cinka pre formiranja Međunarodne studijske grupe za olovo i cink. Tržište metala i strateški stokovi olova i cinka — proizvodnja i struktura potrošnje, cene i njihova stabilizacija.</p>

TEHNIČKI REDAKTOR I KOREKTOR: M. MARKOVIĆ I M. PETROVIĆ — NASLOVNA
STRANA: A. KATUNARIĆ — SLIKA NA NASLOVNOJ STRANI: FLOTACIJA (SNIMLJENO
U RUDARSKOM INSTITUTU, BEOGRAD) — FOTO: S. RISTIĆ

